



UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE
HUMANA



Monitorização da Carga de Treino através da Escala de PSE no Futsal

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Treino de
Alto Rendimento

Orientador: Professor Doutor **Francisco José Bessone Ferreira Alves**

Presidente do Júri
Professor Doutor **Francisco José Bessone Ferreira Alves**

Vogais
Professor Doutor **Luís Manuel Pinto Lopes Rama**
Professora Doutora **Veronika Vleck**

Pedro Daniel Nunes Silva Pinto
2011

Pinto, P. (2011). Monitorização da carga de treino através da escala de PSE no Futsal.

Palavras-chave: FUTSAL, MONITORIZAÇÃO; CARGA DE TREINO, PSE

À Ana, aos meus pais e à Inês
por serem tudo para mim.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Doutor Francisco Alves por todo o tempo disponibilizado, pela documentação fornecida e por ter apoiado este projecto.

À Professora Doutora Júlia Teles por ter estando sempre presente e disponível para uma ajuda no desenvolvimento da parte estatística.

Aos meus pais, por estarem constantemente presentes ao longo da minha vida, e servirem de exemplo, motivando-me para um continuo percurso académico. Obrigada pelo empurrão nos momentos mais difíceis.

À Inês por ser a melhor irmã do mundo, se não fosses assim não tinha graça.

À minha esposa, pela força incessante durante todo o percurso do Mestrado, suportando pacientemente as minhas teimosias e ajudando-me com a sua enorme capacidade de trabalho e rigor. Obrigado por tanto carinho. Agradeço também à sua família.

Ao Paulo Fernandes pelo apoio incondicional e a todos os seus ensinamentos dentro desta modalidade.

Ao Mestre Orlando Fernandes que, como grande amigo que é, sempre esteve presente.

Ao Mestre Hugo que teve a gentileza de me orientar na utilização dos cardiofrequencímetros.

E o muito obrigado a todos aqueles que, apesar de não estarem aqui referenciados, indirectamente muito me ajudaram para a conclusão deste trabalho. Obrigada.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	iii
ÍNDICE GERAL	iv
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento geral.....	1
1.2 Pertinência do estudo	3
1.3 Objectivo geral do estudo.....	5
1.4 Hipóteses.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Caracterização geral do Futsal.....	6
2.2 Caracterização fisiológica do Futsal	10
2.3 Carga de treino e os seus efeitos	12
2.4 Métodos para monitorizar a intensidade do exercício físico.....	14
2.4.1 Calorimetria directa e indirecta.....	15
2.4.2 Água duplamente marcada	16
2.4.3 Distância total percorrida e tipo de deslocamentos	17
2.4.4 Frequência cardíaca	17
2.4.5 Percepção subjectiva de esforço.....	19
2.5 Percepção subjectiva de esforço e a sua relação com o treino	27
2.6 Limitações Práticas	30
2.6.1 Limitações do uso de cardiofrequencímetro durante a prática desportiva	30
2.6.2 Limitações na forma de medir intensidade durante a prática desportiva	31
2.6.3 Limitações de uma monitorização progressiva com cardiofrequencímetro	31

2.6.4 Limitações quanto à determinação de zonas de treino	32
2.6.5 Influência das características motoras da actividade na frequência cardíaca	33
2.7 Pesquisas sobre intensidades das FC em competição	34
2.8 Intensidade da FC em treino	36
2.9 Determinação da frequência cardíaca máxima	39
2.10 Teste máximo de Luc-Léger	40
3. METODOLOGIA	42
3.1 Caracterização da Amostra.....	42
3.6 Instrumentos	44
3.7 Procedimentos Recolha	44
3.7.1 Procedimento de recolha da PSE	44
3.7.2 Procedimentos de recolha da FC	45
3.8 Local dos treinos	47
3.9 Jogo avaliados.....	48
3.10 Local dos jogos	49
3.11 Teste Luc-Léger	49
3.12 Determinação da frequência cardíaca máxima.....	51
3.13 Determinação do valor da carga interna durante os treinos.....	52
4. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO	55
5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS	57
5.1 Resultados da recolha de dados	57
5.2 PSE dos atletas em situação de treino	58
5.3 FC dos atletas em situação treino.....	60
5.4 FC dos atletas em situação de jogo.....	61
5.5 FC dos atletas em teste máximo	63
5.6 Frequência cardíaca máxima em situação de treino, jogo e teste máximo	64
5.7 FCmáx segundo o nível de dificuldade do jogo.....	66
5.8 Relação entre a PSE e a Carga Interna ocorrida durante os treinos.....	68
5.8.1 Carga Interna	68
5.9 Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos.....	69
6. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	70

7. CONCLUSÕES.....	78
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	81
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA	83
9. ANEXOS.....	101
Anexo 1 - Tabela de percepção subjective de esforço de Borg.....	102
Anexo 2 - Tabela de percepção subjective de esforço.de Foster	103
Anexo 3 - Especificações do teste de Luc Léger	104
Anexo 4 - Equações de predição do VO2max. em teste máximo aeróbio.	105
Anexo 5 - Exemplo da tabela de análise de variância do SPSS	106
Anexo 6 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI ₁	107
Anexo 7 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI ₂	108
Anexo 8 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI ₃	109
Anexo 9 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI ₄	110

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Distância percorrida consoante a posição/função ocupada por cada jogador durante os jogos da Copa Capão de Canoa - RS.	8
Tabela 2 -Caracterização global da amostra.	43
Tabela 3 - Resultados da recolha de dados	58
Tabela 4 - PSE dos atletas em situação de treino	59
Tabela 5 - FC dos atletas em situação treino.....	60
Tabela 6 - FC dos atletas em situação de jogo.....	62
Tabela 7 - FC dos atletas em teste máximo	63
Tabela 8 - Frequência cardíaca máxima em situação de treino, jogo e teste máximo.....	65
Tabela 9 - FC _{máx} segundo o nível de dificuldade do jogo.....	67
Tabela 10 - Relação entre a PSE e a Carga Interna	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Medida do tempo total de jogo (TT) e percentagem do tempo real (TR) e pausa (TP).....	7
Figura 2- Classificação, em percentagem (%), da utilização das intensidades dos deslocamentos em competição.	9
Figura 3 -cardiofrequencímetro modelo Team System [®] , marca Polar [®]	45
Figura 4 - Aparelho de interface.	47
Figura 5 - Esquema físico de aplicação do teste.....	51
Figura 6- Exemplo do comportamento da FC de um jogador em situação de treino	61
Figura 7 -Exemplo do comportamento da FC de um jogador em situação de jogo	62
Figura 8 - Exemplo do comportamento da FC de um jogador em situação de teste máximo	64

LISTA DE ABREVIATURAS

ACM – Associação Cristã de Moços

CF – Cardíofrequencímetro

CI – Carga Interna

DI – Desportos Individuais

DC – Desportos Colectivos

FC – Frequência Cardíaca

FC_{máx} – Frequência Cardíaca Máxima

%FC_{máx} – Percentagem da frequência cardíaca máxima

GPS – Global Position System

m/s – Metros por segundo

PSE – Percepção Subjectiva de Esforço

PP – Período Preparatório

PC – Período Competitivo

VO₂- Consumo de Oxigénio

VO_{2máx} – Consumo máximo de Oxigénio (ml.kg.⁻¹.min⁻¹)

%VO_{2máx} - percentagem do consuma máximo de oxigénio

VV – Vai-vem

RESUMO

O estudo tem como objectivo utilizar a Percepção subjectiva de Esforço (PSE) como instrumento de monitorização da carga de treino no Futsal. A amostra foi constituída por 12 jogadores profissionais do sexo masculino, pertencentes a uma equipa de Futsal da 1ª Divisão do Campeonato Nacional Português. Durante o período preparatório (PP) foram avaliados os treinos do PP através da PSE e da FC, utilizando cardiofrequencímetro (CF) da marca Polar[®], modelo Team System[®]. Utilizou-se o teste de correlação intra-indivíduos de (Bland & Altman, 1995) para determinar a existência ou não de correlação entre a PSE referidas pelos jogadores e os valores da FC. A $FC_{máx}$ detectada através das avaliações realizadas em treinos, jogos e teste máximo, foi utilizada para definir a que percentagem da $FC_{máx}$ se encontrava os atletas durante os treinos. A carga interna dos treinos corresponde à soma do produto entre o tempo (min.) que cada jogador permanece nos intervalos de intensidade definidos pela $\%FC_{máx}$ e a ponderação atribuída a cada intervalo. Obteve-se uma correlação significativa ($r = 0,704$, $p < 0.001$). Conclui-se que a PSE de Foster pode ser utilizada como instrumento de monitorização da carga de treino no Futsal, sendo um instrumento simples, de fácil aplicabilidade e sem interferência no treino.

ABSTRACT

The study aims goal is to use the rating perceived exertion (RPE) as a mean of monitoring training load in Futsal. The sample consisted of 12 male professional players, belonging to a team from Futsal 1st Division of the Portuguese National Championship. During the preparatory period (PP) the practice was evaluated practice through the RPE and heart rate (HR), using the cardiofrequency (CF) Polar ® model ® Team System. It was used the correlation test of intra-individual (Bland & Altman, 1995) to determine whether there is a correlation between the RPE and the values of HR. The HR_{max} detected through the evaluations of drills, and games and a maximum test were used to define what percentage of HR_{max} the athletes had during training. The internal load of drills is the sum of the product between time (min) that each player remains in the ranges of intensity defined by the % HR_{max}. and the weighting of each interval. There was a significant correlation ($r = 0.704$, $p < 0.001$). The conclusion is that the RPE method from Foster can be used as a tool for monitoring training load in futsal, being simple and easy to apply and with not interfering with the training.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento geral

Monitorizar a carga de treino e identificar o verdadeiro impacto da carga, sobretudo em fases competitivas, nos atletas é um conhecimento essencial e transversal a todas as modalidades e a todos os treinadores. Nos desportos individuais (DI) esta questão está simplificada pois é fácil quantificar o tempo utilizado para percorrer um espaço predefinido, medir uma distância em metros ou centímetros ou mesmo saber o total de quilos deslocado.

Nos desportos colectivos (DC) a questão é mais complexa não só pela especificidade das modalidades como também pelo seu quadro competitivo. Os tempos de recuperação entre treinos e jogos leva a que muitas vezes os treinadores tenham que objectivar escolhas constantemente, sendo obrigados a realizar uma rotatividade na equipa em proveito do seu sucesso e da preservação das capacidades físicas dos jogadores, tentando manter assim o rendimento dos mesmos ao mais alto nível. O mesmo planeamento ao longo do ano acarreta efeitos completamente diferentes ao universo dos jogadores de uma equipa.

Desta forma foram criados métodos possíveis para a quantificação da carga de treino no ambiente de DC. A utilização de unidades de Global Positioning System (GPS) permite identificar as distâncias percorrida pelos atletas, quantificando assim a carga externa do

mesmo, a utilização de cardiofrequencímetro para medir a Frequência Cardíaca (FC) ao longo do treino tentando identificar intervalos de intensidades individuais para cada atleta e a utilização de tabelas de Percepção Subjectiva de Esforço (PSE) como forma de quantificar a carga interna (CI) do atleta. Contudo, algumas dessas técnicas exigem a utilização de meios como cardiofrequencímetro especiais para grupos, ou unidades de GPS que ainda são meios dispendiosos que requerem um elevado nível técnico e de experiência para a sua utilização, e a análise dos dados exige muito tempo, que ao nível das equipas profissionais e semi-profissionais pode não existir.

Apesar de ser um Desporto relativamente recente, devido às suas características, o Futsal, enquanto DC, é também utilizado pela comunidade científica como modalidade de estudo. Não existe consenso em relação ao aparecimento do Futsal, contudo, a hipótese mais referenciada indica que a modalidade de Futsal foi criada pelo professor Juan Carlos Ceriani, na Associação de Moços de Montevideu do Uruguai, em 1930 (CBFS, 2010). A necessidade levou à criação desta modalidade. Observando um grande número de crianças a jogar “à bola” na rua, na comemoração da vitória da selecção do Uruguai no Campeonato do Mundo de Futebol, imaginou e criou regras para que fosse possível praticar futebol em campos semelhante ao de andebol ou basquetebol. Deste modo, adoptando e adaptando regras do futebol, basquetebol, andebol e pólo aquático, surgiu uma nova modalidade.

É referido que estes acontecimentos ocorreram por volta de 1933, quando foram distribuídas as regras para todas as Associações Cristã de Moços (ACM) da América do Sul, e, em 1935, o director da ACM São Paulo, Sr. João Lotufo, levou a modalidade para a

cidade do Rio de Janeiro (Borsari & Mesquista, 1974).

Este jogo colectivo é considerado uma actividade intermitente, exigindo alterações constantes de ritmos, direcções e distâncias de acção a cada jogador e durante todo a partida. Existindo um contacto com a bola em diferentes lugares do campo e em situações variadas (Moreno, 2001). Apesar do aumento do número de praticantes, do surgimento de ligas profissionais em diversos países e da valorização das respectivas competições internacionais, existem ainda poucos estudos sobre o Futsal, sobretudo em competições oficiais (J. B. Álvarez, Hermoso, & Vera, 2004; Martim-Silva, et al., 2005).

1.2 Pertinência do estudo

Realizar um controlo da carga de treino organizado nos DC permito-nos estruturar as cargas nos microciclos de treino ao longo do ano, podendo moldá-las de acordo com os objectivos presentes e reais da época e do estado de forma individual de cada jogador e da equipa.

Os treinadores ao depararem-se diariamente com a questão da diferenciação da carga interna efectiva, isto é, o impacto que o treino teve nos diferentes jogadores, fez com que fosse elaborado um método simples, pouco dispendioso e eficaz que não interferir com a prática diária do treino. A importância de não mexer com o ritual diário dos jogadores é de tal forma relevante que pode afastar muitos dos métodos criados para a monitorização do

treino.

Cada vez mais estudos, como por exemplo de (Impellizzeri et al., 2004) têm usado métodos de PSE como meio de quantificar a carga de treino realizada pelos atletas. Essa carga de treino é uma CI, individual e única. Os dados permitem que algumas equipas tenham adoptado este método para periodizar a sua carga de treino ao longo da época, ajudando a identificar atletas ou grupo de atletas que estejam em pior forma ou a monitorizar atletas que estejam a integrar o grupo de trabalho após uma longa lesão, (Kelly & Coutts, 2007).

A criação do método para quantificar a carga de treino pela PSE foi elaborada por Foster e seus colaboradores (Foster, Daines, Hector, Snyder, & Welsh, 1996), constituindo um grande avanço para os treinadores de DC, que de uma forma fácil e não evasiva, mas ao mesmo tempo fiável, podem quantificar o treino que os seus atletas realizam e, consequentemente, melhor periodizar os treinos.

A utilização do método de PSE como técnica para quantificar o treino realizado pelos atletas foi validada para treinos de resistência (Foster, Helmann, Esten, Brice, & Porcari, 2001) para treinos com características intermitentes aeróbios (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004), e para treinos de força (Day, McGuigan, Brice, & Foster, 2004; Sweet, Foster, McGuigan, & Brice, 2004).

1.3 Objectivo geral do estudo

O objectivo deste estudo é utilizar o método da PSE como técnica para quantificar a carga de treino enquadrado na realidade do treino de Futsal. Para além de utilizar a PSE procura-se aferir este parâmetro subjectivo de esforço como objecto de trabalho fiável. Para tal é necessário relacionar a PSE referida pelos jogadores com uma variável fisiológica. Neste estudo será utilizada a variável fisiológica FC, que nos indicará a carga interna (CI) de cada treino. Assim sendo, o grande objectivo do estudo é identificar a existência ou não de correlação entre a PSE e a CI.

1.4 Hipóteses

A elaboração de hipóteses permite tentar responder ao objectivo geral do estudo.

- Os valores da FC registadas em treino são semelhantes aos da FC registadas em jogo;
- As $FC_{\text{máx}}$ obtidas em jogo, treino e em teste são idênticas;
- Não existe variação na $FC_{\text{máx}}$ em função do nível de dificuldade do jogo.
- A PSE pode ser usada como meio de quantificar a carga de treino no Futsal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização geral do Futsal

O jogo de Futsal é realizado num campo rectangular em que cada equipa se apresenta com um número máximo de cinco jogadores, sendo que um deles deve ser designado como guarda-redes. Cada equipa pode ter até sete atletas no banco de suplentes e é permitido um número indeterminado de substituições. O jogo compreenderá dois períodos de vinte minutos cada um, sendo que o tempo de jogo é efectivo uma vez que o cronometro pára sempre que ocorrem paragens de jogo. Cada equipa tem direito a solicitar um tempo desconto, com a duração de um minuto por período de jogo. Internacionalmente a área de jogo regulamentada tem um comprimento 40 m (metros) e uma largura de 20 m (FIFA, 2010).

É designado por pivô, fixo, ala direita, ala esquerda e guarda-redes as cinco posições que constituem uma equipe de Futsal, e cada qual apresenta particularidades físicas para sua posição. As posições ocupadas pelos jogadores são apenas representações teóricas, pois a constante rotação que ocorre durante os jogos, obriga os jogadores a passarem em todos as funções no jogo, (Bello, 1998)

Alguns estudos indicam que em função das constantes interrupções no tempo de jogo

(cronómetro), o tempo total dos jogos de Futsal é de cerca de 76 minuto (Barbero, 2003; Garcia, 2004), o que nos dá um tempo real de jogo semelhante ao tempo total de pausa.

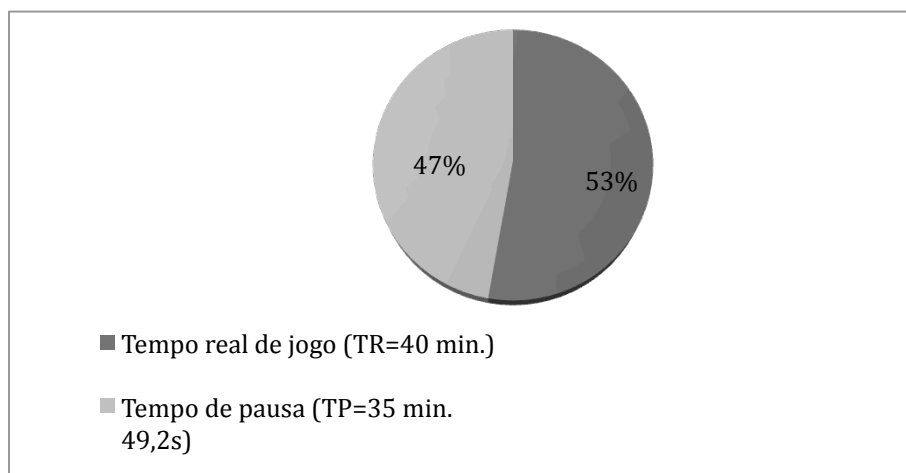


Figura 1 - Medida do tempo total de jogo (TT) e percentagem do tempo real (TR) e pausa (TP). (adaptado de Barbero, 2003)

O tempo médio que cada jogador permanece durante uma partida de Futsal não é um dado que se possa utilizar para tirar conclusões visto que depende do número de substituições que o treinador deseje realizar, de acordo com as regras de Futsal uma equipa pode realizar um número indeterminado de substituições (CBFS, 2010).

Um dado que poderia ser relevante para estudos seria a distância total percorrida pelos atletas durante uma partida de Futsal. Algumas publicações apresentam valores entre 2.010,27 m (Araújo, Andrade, Júnior, & Ferreira, 1996) e 7.876,96 m (Moreno, 2001). Esta discrepância nos valores pode ser justificada novamente pelo facto de que a distância percorrida pelos atletas dependerá novamente do tempo de permanência em campo.

Estudo de (Soares & Tourinho Filho, 2006) tenta encontrar diferenças entre a distância percorrida e a posição/função ocupada por cada jogador. Contudo, parece não existir diferenças significativas entre a distância total percorrida pelos jogadores e a sua posição/função ocupada em campo.

Tabela 1 - Distância percorrida consoante a posição/função ocupada por cada jogador durante os jogos da Copa Capão de Canoa - RS. (adaptado de Soares e Tourinho Filho, 2006)

Posições	Média (m)	Desvio padrão (m)
Guarda-Redes	2602,06	± 418,94
Alas	3146,63	± 596,03
Fixos	4168,94	± 605,28
Pivôs	3348,20	± 1042,1

Em relação à distância percorrida pelos jogadores esta não é apenas referente a um tipo de deslocamento (Soares & Tourinho Filho, 2006). Durante os jogos os jogadores tendem a alternar constantemente o ritmo dos seus deslocamentos. Essas alterações variam quanto ao nível da direcção, distância e intensidade de cada acção, sendo que ocorre constantemente contacto com a bola em diferentes lugares do campo e em situações variadas (Moreno, 2001).

É possível encontrar uma tendência nos estudos em relação ao padrão de deslocamento dos jogadores de Futsal durante os jogos. Ao contrário do que se poderia imaginar, o que se tem verificado é que as acções de baixa e média intensidade são predominantes (J. B. Álvarez et al., 2004; Araújo et al., 1996; Moreno, 2001, Soares & Tourinho Filho, 2006) como se pode ver na figura 2.

Os estudos sugerem que os atletas permanecem parados aproximadamente um terço do tempo total dos jogos. Acrescido a isso, 11% da distância total percorrida pelos jogadores num jogo é realizada a andar (0 a 1m/s). O restante tempo divide-se em 46% a trote (1 a 3 m/s), 26% a correr em velocidade média (3 a 5 m/s), 15% em corrida em alta velocidade (5 a 7 m/s) e apenas 2% corresponde a “sprints máximos” com velocidades superiores a 7 m/s (Moreno, 2001).

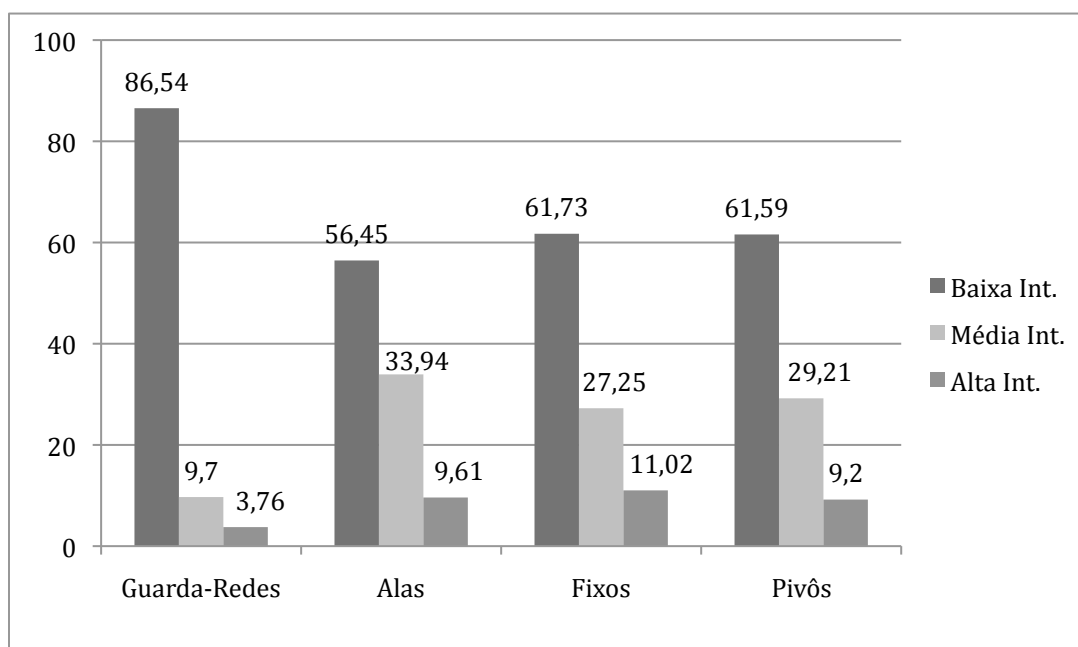


Figura 2- Classificação, em percentagem (%), da utilização das intensidades dos deslocamentos em competição. (adaptado de Soares e Tourinho Filho, 2006)

Segundo Álvarez e colaboradores (J. B. Álvarez et al., 2004), a frequência com que ocorre cada tipo de deslocamento demonstra a alternância no ritmo das acções durante um jogo de Futsal. Um “sprint máximo” é realizado a cada 56s, uma corrida em alta velocidade a cada

43s, uma corrida em média velocidade a cada 37s e os deslocamentos em baixa velocidade a cada 14s.

2.2 Caracterização fisiológica do Futsal

A modalidade Futsal caracteriza-se pela repetição de esforços intensos, de curta duração, tendo um carácter intermitente muito intenso, sendo que as exigências metabólicas enquadram-se distribuída pelos três sistemas energéticos (anaeróbio aláctico, anaeróbio láctico e aeróbio), mas com predominância diferenciada (Araújo et al., 1996).

Alteração entre os diferentes tipos de deslocamentos define a intensidade dos esforços. Baixa intensidade em deslocamentos para trás, para os lados e andar; de média intensidade, o trote e, de alta intensidade, a corrida (Araújo et al., 1996). Contudo a intensidade exigida não significa, simplesmente, o tipo de movimento realizado, mas, sim, a velocidade com que este é executado.

Apesar de ser um desporto caracterizado tanto por acções de grande intensidade como por períodos de recuperação variável (andar ou trote), durante o tempo total da partida, o Futsal torna-se uma modalidade energeticamente equilibrada e dependente tanto de variáveis relacionadas com o metabolismo aeróbio quanto anaeróbio (J. Álvarez & Andrín, 2004).

De acordo com Bangsbo, (Bangsbo, Norregaard, & Thorso, 1991) em virtude de uma variedade de factores que podem influenciar na intensidade do trabalho imposta ao atleta,

grandes diferenças individuais na produção de energia aeróbia e anaeróbia podem ser observadas durante os treinos e os jogos.

Contudo, outras qualidades físicas são consideradas essenciais, como a resistência aeróbia, resistência anaeróbia aláctica e láctica, resistência muscular localizada, potência, tempo de reacção, flexibilidade e velocidade (Bello, 1998; Masuda, Kikuhara, Demura, Katsuta, & Yamanaka, 2005). A velocidade como componente física tem sido fundamental nos momentos decisivos do jogo, pois é através dela que inúmeros campeonatos são decididos e os melhores atletas são normalmente os atletas mais rápidos. (Kalapotharakos et al., 2006).

Ocorre em situação de jogo um maior trabalho dos alas e fixos, seguidos pelos pivôs e guarda-redes, observado pelos valores da FC e consequentemente do gasto calórico por parte dos atletas. Este facto é explicado pela velocidade de deslocamento que é exigida durante as partidas de Futsal consoante o tipo de posição do jogador (Arins & Rosendo da Silva, 2007).

Dados de FC apresentados no estudo realizado por Álvarez (J. Álvarez & Andrín, 2004) verificaram que um jogo de Futsal de alto nível exige dos jogadores valores próximos de 90% da FC máx e é necessário um óptimo nível de condição física dos jogadores, devido às elevadas exigências fisiológicas durante a partida.

2.3 Carga de treino e os seus efeitos

A relação entre o estado físico do atleta e a carga de treino constitui o problema central da teoria e da técnica do planeamento do treino. Segundo Gomes (Gomes, 2002), trata-se de um assunto que requer uma maior atenção dos especialistas na área do desporto e de uma investigação científica contínua e permanente.

No processo da utilização sistemática do exercício como unidade básica do treino, alternam-se consecutivamente duas fases inteiramente dependentes: a de carga produzida no exercício, e o repouso, que assegura o restabelecimento da capacidade de trabalho. A carga produzida é a magnitude da actividade funcional ampliada, em comparação com o estado de repouso, em função do exercício. O exercício é normalmente caracterizado de acordo com o volume (duração da carga) e da intensidade (força momentânea da carga), (Granell & Cervera, 2003; Matveev, 1996).

De acordo com a classificação de Matveev (Matveev, 1996) nos exercícios físicos, existe uma distinção entre a carga de treino, ligada aos exercícios impostos ao organismo durante os treinos, e a competitiva, condicionada pela execução do próprio exercício competitivo.

Deve-se, igualmente, ter em consideração que a carga é determinada também por toda uma série de factores concomitantes à execução dos exercícios – psicológicos e condições ambientais, entre outros (Zakharov & Gomes, 2003).

De acordo com a teoria do treino desportivo, a carga de treino é a medida quantitativa do

trabalho (físico e psicológico) realizado durante o treino. Geralmente distinguem-se os conceitos de carga externa, de carga interna e de carga psicológica; a primeira envolve a quantidade de trabalho desenvolvido; a segunda, o efeito que propicia sobre o organismo; e a terceira, como isso é visto psicologicamente pelo atleta (Gomes, 2002).

O processo de treino é frequentemente descrito pela carga externa prescrita pelo técnico, contudo é estímulo produzido pelo treino que vai induzir um stress fisiológico ao atleta (carga interna) (Impellizzeri et al., 2004). A variação desta carga aplicada durante a semana é o que parece contribuir para o aumento do desempenho (Foster, 1998), principalmente quando se alternam treinos intensos com treinos leves (Fry, Morton, & Keast, 1992). Parâmetros como o volume e a intensidade dos exercícios são os mais calculados na prática desportiva (Matveev, 1996), mas ainda existe dificuldade em quantificar a carga de treino, já que ela é uma inter-relação entre os dois parâmetros (volume e intensidade) (Impellizzeri et al., 2004).

A influência da carga sobre o organismo não se restringe ao tempo de execução do exercício no treino, mas abrange também o período de repouso após o trabalho realizado. O efeito do treino, obtido como resultado da aplicação da carga, não permanece constante pelos seus parâmetros, mas altera-se em função da continuidade do descanso, entre as influências que cada carga exerce e o acumular constante dos efeitos de novas cargas (Gomes, 2002). No entanto, de acordo com (Zakharov & Gomes, 2003) destacam-se os seguintes tipos de efeitos do treino:

- Efeito imediato do treino, que se caracteriza pelas alterações ocorridas no organismo

do atleta no período da execução do exercício ou na sua conclusão;

- Posterior, caracterizado pelas alterações no estado do organismo do atleta, no período de tempo até a próxima carga;
- Somatório, que é a soma dos efeitos de treino de várias cargas;
- Acumulativo (longo prazo), que é o resultado da junção dos efeitos de alguns ciclos de carga, e se caracteriza pelas consideráveis reestruturações de adaptação em longo prazo dos sistemas funcionais

2.4 Métodos para monitorizar a intensidade do exercício físico

Ainsworth, e colaboradores, (Ainsworth et al., 1993) definem a intensidade dos exercícios como a quantidade de energia consumida por minuto para se realizar uma dada tarefa.

Contudo, devido a diversos factores como a grande dificuldade de se medir o gasto energético fora das condições laboratoriais (Jeukendrup & Diemen, 1998), à impossibilidade da determinação directa dos consumos de oxigénio (VO_2) durante a prática competitiva sem interferir no desempenho dos atletas (Bangsbo, 1994), e por não ser permitido pelas regras oficiais dos diferentes desportos, a intensidade dos exercícios ou do esforço em prática desportiva competitiva torna-se quase impossível de se verificar. Deste modo, é frequente determinar-se a partir de variáveis relacionadas com o dispêndio energético, motorização mais fácil, como por exemplo a FC (Jeukendrup & Diemen, 1998).

Como referenciado, é necessário verificar se as variáveis existentes para se poder monitorizar a intensidade dos exercícios ou do jogo, estão de acordo com as regras permitidas nas respectivas situações (treino ou jogo) para que estes não interfiram na prestação dos atletas. Deve existir um equilíbrio entre a prática e a fiabilidade do método a ser utilizado para cada modalidade desportiva e para cada momento da prática desportiva.

Alguns dos principais métodos utilizados para se quantificar ou estimar o consumo energético ou a intensidade das actividades físicas, sejam em treino ou em competição.

2.4.1 Calorimetria directa e indirecta

O dispêndio energético pode ser medido através da calorimetria directa ou indirecta. A calorimetria directa mede o total de calor dissipado pelo corpo. Para isso, é necessário que o atleta permaneça em uma câmara com isolamento térmico e, então, o calor dissipado (por evaporação, radiação, condução e convecção) é medido. Apesar da alta precisão das medidas através da calorimetria directa, este é um método de aplicação prática limitada (Ainslie, Reilly, & Westerterp, 2003), sendo inviável sua utilização para a determinação do gasto energético durante a prática desportiva.

O método de calorimetria indirecta estima o total de energia produzida pelo corpo. O que é realmente medido nesse método é o oxigénio consumido e o gás carbónico produzido.

Assim, é possível calcular a quantidade de energia produzida pelo corpo (Ainslie et al., 2003), assumindo-se a relação entre o VO_2 e o gasto calórico (Lamonte & Ainsworth, 2001).

A medição directa do VO_2 (calorimetria indirecta) é o método mais apropriado para a medida da intensidade durante a prática de actividade física. Entretanto, devido ao peso dos aparelhos portáteis e a clara interferência que a sua utilização causa no rendimento dos atletas, foi sugerido que a análise de apenas uma parte das actividades físicas fosse feita e, então, calcular-se-ia o VO_2 da actividade por extrapolação (Hopkins, 1991).

Outro factor que dificulta a utilização de métodos intrusivos são as regras de Desportos como o Futsal e o futebol, que não permitem a utilização destes aparelhos durante jogos oficiais. São apenas autorizados em jogos amigáveis, jogos treino ou simplesmente treinos. No entanto, este método já foi utilizado como forma de medir a intensidade do futebol (Bangsbo, 1994; Ogushi, Ohashi, Nagahama, Isokawa, & Suzuki, 1993).

2.4.2 Água duplamente marcada

Considerar que o método de água duplamente marcada é o mais fiável para se medir o gasto calórico diário foi referido por (Lamonte & Ainsworth, 2001). Contudo, esta é uma técnica com alto custo e limitada a estudos que medem o total de energia gasta, pois não consegue

medir a intensidade da actividade física. Apesar disto, este método já foi utilizado para medir o gasto calórico diário de jogadores de futebol (Ebine et al., 2002).

2.4.3 Distância total percorrida e tipo de deslocamentos

A distância total percorrida pelos jogadores e o tipo de deslocamento utilizado têm sido usados como referência para identificar as intensidades de jogos de futebol e Futsal (Araújo et al., 1996; Bangsbo, 1994; Soares & Tourinho Filho, 2006). No entanto, esses valores reflectem somente uma parte das exigências físicas impostas aos atletas, uma vez que são realizadas outras actividades que exigem energia, tais como acelerações, travagens, mudanças de direcção, saltos e remates que não são consideradas na análise da distância percorrida (Bangsbo, 1994).

2.4.4 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca é talvez um dos melhores métodos para quantificar a intensidade do exercício físico durante o treino ou competição. Ao contrário de outros métodos, já referenciados anteriormente, a FC apresenta uma grande vantagem visto ser um método que não interfere com o rendimento dos atletas, nem com as regras do jogo. Desta forma, métodos como calorimetria directa ou água duplamente marcada são métodos que, durante

a época, em situação competitiva ou treino muito dificilmente serão utilizados, alterando toda uma rotina diária de treino. Sabe-se que fisiologicamente as exigências impostas aos atletas durante os jogos ou mesmo em treinos com níveis de intensidade elevada diferem muito daquelas conseguidas em condições laboratoriais (Rodrigues et al., 2005; Smekal et al., 2001).

A FC tem sido um parâmetro muito utilizado em estudos como forma de identificar as diferentes intensidades: intensidades de jogo, de treino, ou simplesmente do exercício em diversas modalidades (Coelho, 2005; Coutts, Reaburn, & Abt, 2003; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995). O registo da FC é um método de fácil utilização que pode apresentar o controlo das intensidades em desportos colectivos com predominância aeróbia (Hills, Brne, & Ramage, 1998; Karvonen & Vuorimaa, 1988; Montoye, 2000).

A utilização da FC como medida para diferenciar a intensidade é baseada na correlação significativa ($> 0,95$) entre o aumento da FC e o aumento do gasto energético durante exercícios dinâmicos, realizados com grandes grupos musculares (Haskell, Yee, Evans, & Irby, 1993; Karvonen & Vuorimaa, 1988).

Apesar de para este estudo ser relevante a relação entre a FC e a percepção subjectiva de esforço é importante referir que existem vários estudos que relacionam a FC e o VO_2 . Segundo (ACSM, 2003), existe uma relação linear e ao longo de uma ampla faixa de intensidade entre a FC e o VO_2 . Para se estimar o gasto energético a partir do registo da FC é necessário determinar a relação individual entre a FC e o VO_2 (Achten & Jeukendrup,

2003).

Mesmo em actividades intermitentes, a relação linear entre a FC e o VO_2 mantém-se. A investigação de Bangsbo em (Bangsbo, 1994) mostrou que não existe diferença entre a relação FC e o VO_2 obtido num teste de corrida contínua e num teste de corrida intermitente. Além disso, foi verificada uma alta correlação (0,991) entre a FC e o VO_2 em actividades típicas do futebol (Esposito et al., 2004) e durante jogos treino de Futsal (Castagna et al., 2007). Portanto, segundo (Castagna et al., 2007), o registo da FC é um método válido para medir a intensidade em jogos e treinos de Futsal.

Sem estabelecer uma relação individual entre FC- VO_2 , a FC isoladamente tem sido utilizada como parâmetro de intensidade em diversos tipos de actividade física (Hills et al., 1998). Contudo, apesar de a FC sofrer interferência de alguns factores, como por exemplo, a idade, é necessário identificar a relação FC- VO_2 em função da frequência cardíaca máxima ($\text{FC}_{\text{máx}}$) (Karvonen & Vuorimaa, 1988).

2.4.5 Percepção subjectiva de esforço

O instrumento mais utilizado para a avaliação da PSE é a escala de Borg (Borg, 1962a, 1962b, 1973, 1982, 1998). A PSE está elaborada para ser um indicador de intensidade de esforço no âmbito da prescrição de exercício para populações especiais e populações saudáveis (Dishman, 1994; Noble & Robertson, 1996).

Existem duas escalas diferentes para a aplicação da tabela de BORG da percepção subjectiva de esforço: (1) escala de 6-20 pontos e (2) escala de 0-10 pontos. Desde do início das investigações realizadas por Borg o seu objectivo teve sempre centrado em tentar correlacionar as suas escalas com diferentes variáveis fisiológicas e psicológicas de carácter individual (Mendoza & Pereira, 2007).

A maioria dos estudos que tendem a validar a escala de Borg segundo as diferentes variáveis fisiológicas assentam essencialmente em testes realizado com ciclo-ergómetros, marcha ou corrida em passadeira, corrida em pista e natação (Dunbar et al., 1992; Noble & Robertson, 1996; Skinner, Hutsler, Bergsteinova, & Buskirk, 1973).

Recentemente, profissionais ligados a muitas outras modalidades desportivas têm controlado o estado do atleta (Jurado & Borin, 2006) e a carga a ele imposta, utilizando o tempo da sessão de treino (volume em minutos) e intensidade determinada pela percepção subjectiva de esforço (escala de 0 a 10), como proposto por (Foster, 1998), demonstrando que é uma alternativa válida para o controle do treino (Foster, Florhaug, et al., 2001; Foster, Hoyos, Earnest, & Lucia, 2005; Impellizzeri et al., 2004; Seiler & Kjerland, 2006; Suzuki, Sato, Maeda, & Takahashi, 2006).

Para conhecer e entender melhor os efeitos do treino, alguns autores têm proposto avaliar a dinâmica de alteração de algumas capacidades físicas juntamente com a carga aplicada durante o macrociclo de treino (Moreira, 2006; Moreira, Oliveira, Okano, Souza, & Arruda,

2004), demonstrando a ligação do treino aplicado com a importância da reestruturação das cargas, para atingir os objectivos propostos.

No treino, o acompanhamento da forma desportiva evidencia-se como um factor importante para o delinear das cargas, mas o controle da carga aplicada e a comparação com a programada tornam-se ainda mais relevante já que muitas vezes existe diferenças entre as duas (Foster et al., 1996). A monitorização do programa de treino de atletas de elite deve ser parte do processo de planeamento, referenciado pelo controle quantitativo (volume) e qualitativo (intensidade) do treino (Boulay, 1995). O controlo do volume de treino tem características simples, já que representa a duração da “influência” – tempo gasto, número de repetições, entre outros, diferentemente da intensidade que representa a força momentânea da “influência” (Matveev, 1996).

Treinos que envolvam exercícios de alta intensidade são difíceis de controlar, principalmente em actividades acíclicas como o futebol, Futsal ou o basquetebol, que concentram diversos tipos de acções, como acelerações curtas e mudanças rápidas de direcção, o que levaria à utilização de métodos menos práticos, como a análise cinemática dos treinos e jogos para um possível controlo da carga (Foster, Florhaug et al., 2001; Kokubun & Daniel, 1992; Kokubun, Molina, & Ananias, 1996; Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2003). A avaliação envolvendo a monitorização da carga de treino tem sido pouco utilizada nos estudos com atletas, principalmente quando comparada às outras formas existentes (Boulay, 1995).

A intensidade do treino tem sido controlada por diversos factores uns de forma mais generalizados como: número de movimentos, número de acções mais activas, entre outras e por factores mais funcionais como: frequência cardíaca, lactato sanguíneo e consumo de oxigénio entre outros (Matveev, 1996; Padilla, Mujika, Orbananos, & Angulo, 2000).

A frequência cardíaca é um dos indicadores mais utilizados para monitorizar a intensidade do esforço (Gilman, 1996), tanto pela sua facilidade de utilização, rápida visualização obtida em monitores cardíacos, como pela sua estreita relação com o consumo de oxigénio e lactato em exercícios de carga constante em pessoas sãs que não utilizem beta-bloqueadores (Balikian, Neiva, Denadai, & Pinho, 1999; Boulay, Simoneau, Lortie, & Bouchard, 1997; Herman, Nagelkirk, Pivarnik, & Womack, 2003; Laursen et al., 2005; Padilla et al., 2001; Treiber et al., 1989).

A PSE pode ser utilizada para dar informações gerais de trabalho muscular, cardiovascular, função respiratória e sistema nervoso central (Borg, 1982).

A PSE tem sido utilizada em ambiente desportivo, com atletas de alta competição (Foster, 1998; Foster, Florhaug et al., 2001; Foster et al., 2005; Impellizzeri et al., 2004; Seiler & Kjerland, 2006), como em adultos activos saudáveis (Dishman, 1994; Robertson et al., 2004), avaliados tanto em ambiente clínico como em treino regular não de alta competição.

Inicialmente proposta por (Borg, 1982), a escala de percepção de esforço foi construída através de um teste em ciclo-ergómetro, com aumento linear da intensidade, sendo

determinado o VO_2 e a FC, estabelecendo-se 15 níveis de esforço, que vão de 6 (extremamente fácil) até 20 (que se encontra acima de extremamente pesado – 19). Estes valores são relacionados com a frequência cardíaca (60 a 200 batimentos.min⁻¹). O intuito é de controlar o cansaço dos atletas antes e após as sessões de treino e jogos. (Jurado & Borin, 2006) adaptaram a escala inicial de Borg, mantendo os 15 níveis de classificação, alterando somente a sua orientação. Os quinze níveis de esforço construídos inicialmente são apresentados no anexo 1.

Posteriormente à construção da primeira escala de percepção de esforço, o próprio (Borg, 1982) estabeleceu nova escala (CR-10), agora com 12 níveis de esforço, de melhor empregabilidade e entendimento dos indivíduos avaliados. Esta nova escala também estava relacionada com o esforço durante o exercício e, por sua relação com a anterior, não era linear (13 níveis com os valores entre 0 e 10), o que poderia dificultar a objectividade na recolha dos dados referentes à intensidade do exercício (Foster et al., 1996). Nesse sentido, (Foster 1998; Foster et al., 1996) adaptaram tal escala para uso linear, deixando-a com 11 níveis (entre 0 e 10), relativos à intensidade de esforço. A escala CR-10 de (Borg, 1982) e sua adaptação feita por (Foster et al., 1996) como se pode verificar em anexo 2.

Após propor nova escala de percepção, agora para intensidade do treino, (Foster, 1998) apresenta uma metodologia interessante para o controle da carga psicológica aplicada ao atleta, aliando a duração da actividade em minutos à intensidade da sessão de treino, obtida através dos níveis da escala de percepção subjectiva de esforço (CR-10) adaptada. Ao longo de um microciclo, procura estimar a carga total da semana (CT), entendida como o

somatório das cargas diárias, expressas em unidades arbitrárias, a sua variação, que é o produto da divisão da carga média pelo seu desvio padrão (Monotonia), e um equivalente de esforço semanal sobre o organismo do atleta (Strain), que é uma relação entre CT multiplicado pela Monotonia.

Diversas foram as pesquisas que validaram o método com variáveis fisiológicas, a utilização da frequência cardíaca (Impellizzeri et al., 2004), lactato sanguíneo (Foster, Florhaug et al., 2001); consumo de oxigénio (Delattre, Garcin, Mille-Hamard, & Billat, 2006); concentração salivar de imunoglobulina (Putlur et al., 2004) e limiar anaeróbio (Seiler & Kjerland, 2006). Além disso, diversas modalidades desportivas têm vindo a utilizar tal método para quantificar a carga de treino, como o futebol (Impellizzeri et al., 2004; Putlur et al., 2004), o ciclismo (Delattre et al., 2006), esquiadores de cross-country (Seiler & Kjerland, 2006), o rugby (Gabbett, 2004), o triatlo (Velo, Teixeira, Fidelis, & Leite, 2005), a corrida (Suzuki et al., 2006) e o basquetebol (Foster, Florhaug et al., 2001; Jurado & Borin, 2006). O treino de força também tem sido controlado e quantificado com o método de Foster (Sweet et al., 2004).

Outros modelos de controlo da intensidade e da carga de treino têm sido propostos (Banister, Carter, & Zarkadas, 1999; Banister, Clavert, Savage, & Bach, 1975; Foster et al., 2005), mas com pouca aplicação em desportos colectivos.

Comprova-se assim a importância da monitorização da carga do treino com metodologias específicas e voltadas para o desporto específico, que apresentarão informações importantes para auxiliar na direcção e entendimento do treino a aplicar ao longo de uma época.

Estudos sobre a PSE têm sido utilizados, nas últimas quatro décadas, para estimar como as pessoas se sentem quando estão a fazer algum tipo de exercício físico. De acordo com (Brandão, Pereira, Oliveira, & Matsudo, 1989), a percepção de esforço pode ser influenciada pelas expectativas, esperanças, medos e pensamentos. Assim, para que se possa estudar os aspectos fisiológicos, e físicos do desempenho de um atleta, tanto no treino quanto nas competições, é necessário analisar também os aspectos subjectivos que estão por traz do seu desempenho. Dessa forma, problemas de fadiga, tensão, e desempenho atlético, têm o mesmo interesse para a psicologia e para a fisiologia, e, de acordo com (Borg, 1977) parece impossível definir qualquer um deles somente no ponto de vista fisiológico (Borg, 1973, 1977; Brandão et al., 1989).

O principal fundamento da PSE é baseado na suposição que as pessoas podem quantificar subjectivamente a intensidade de algum tipo de exercício que estão a realizar (Brandão et al., 1989). A PSE pode ser definida como “o acto de detectar e interpretar sensações vindas do corpo durante o exercício físico” (Noble & Robertson, 1996).

Neste sentido, Borg, (Borg, 1998) diz que percepção de esforço pode ser entendida como um tipo de “gestalt” ou configuração de sensações: dor, fadiga dos músculos periféricos, do sistema pulmonar e alguns outros sinais sensoriais, ou seja, a percepção é formada por um sentimento complexo que integra diferentes sinais do corpo, incluindo os sistemas cárdio-respiratório, muscular, as articulações exercitadas e o sistema nervoso central (processos emocionais, de aprendizagem e motivação).

A percepção de esforço de uma determinada carga de trabalho, pode ocorrer tanto durante o treino como durante a competição, inclui aspectos psicológicos e fisiológicos, ou seja, toda a carga física ou mental aplicada sobre um organismo provocará respostas fisiológicas e perceptivas (Borg, 1998).

Contudo, o conceito de percepção de esforço refere-se principalmente ao trabalho muscular, envolvendo uma grande pressão sobre o sistema muscular, cardiovascular e pulmonar. Além disso, a percepção de esforço está ainda relacionada directamente com o conceito de intensidade de exercício. Ao mesmo tempo, as emoções, motivação pessoal e condições patológicas e experiências adicionais, podem estar envolvidas como factores de menor importância dentro da percepção do esforço. Assim, uma breve definição, de percepção de esforço, seria a sensação de quão pesado, difícil, ou desgastante foi a tarefa física executada (Borg, 1998).

O estudo da detecção, identificação e discriminação da quantidade de esforço percebido é assim psicofísica. Gunnar Borg foi o pioneiro nesta área. Para entender as manifestações psicofisiológicas da percepção de esforço, desenvolveu uma escala que avaliasse a percepção da intensidade de esforço durante o exercício. Esta era uma escala categorizada de vinte e um pontos de intensidade de esforço, variando de muito leve, até muito pesado, na qual a intensidade do esforço deveria aumentar linearmente com a intensidade do exercício físico (Borg, 1998; Brandão et al., 1989).

Investigadores como (Brandão, Oliveira, & Matsudo, 1990) propuseram que a avaliação subjectiva de esforço fosse baseada em duas categorias: um factor local, relacionado com o sentimento de esforço dos músculos em exercício, e um factor central, relacionado com o sistema cárdio-respiratório. Partindo deste pressuposto, verificaram se atletas corredores de elite de fundo apresentavam valores diferentes de percepção do esforço central (esforço realizado pelo sistema cárdio-respiratório), local (esforço realizado pelos músculos em exercício) e total (esforço total percebido). Os resultados mostraram que a percepção de esforço central foi estatisticamente menor do que a percepção de esforço local e total, indicando que o factor local parece ser a sensação dominante na determinação da PSE destes corredores.

Deste modo, afirma-se que em exercícios recrutando pequenos grupos musculares, ou exercícios de curta duração, a sensação local é dominante, enquanto em exercícios mais intensos, com duração de alguns minutos, a sensação central, relacionada como esforço cardiovascular é a dominante (Borg, 1998).

2.5 Percepção subjectiva de esforço e a sua relação com o treino

Em pesquisa realizada com atletas olímpicos Americanos e soldados, demonstraram que a participação em actividades físicas intensas e treino físico parecem reduzir a percepção do esforço para uma mesma carga de trabalho realizado na bicicleta ergométrica (Denniston,

Ramos, & Morgan, 1977). Isto poderá ser explicado pela afirmação de (Borg, 1998) de que pessoas altamente motivadas, assim como atletas, tendem a subestimar sua percepção de esforço em relação a pessoas com hábitos físicos menos intensos.

Investigações realizadas por (Morgan, Costill, Flynn, Raglin, & O'Connor, 1988) avaliaram a percepção de esforço de nadadores, durante 10 dias de treino, com o aumento progressivo do volume de treino. O volume foi aumentado de 4.000 metros por dia para 9.000 metros por dia, e a intensidade foi mantida a 94% do $VO_{2máx}$. A percepção de esforço foi medida numa escala ordinal de 1 (muito, muito fácil) a 7 (muito, muito difícil). Os valores obtidos aumentaram significativamente do dia 1 ao dia 8 e após o dia 8 observou-se uma diminuição desse valor, o que, na opinião dos pesquisadores pode ter ocorrido devido à adaptação dos nadadores ao treino.

Seguindo a mesma linha de pesquisa, (O'Connor, Morgan, & Raglin, 1991) analisaram nadadores antes e depois de um período de 3 dias de aumento do volume de treino. Nesse estudo manteve-se uma intensidade sub-máxima e o volume de treino aumentou de 6.800 metros por dia para 11.200 para as mulheres e de 8.800 para 12.950 para os homens. Os resultados mostraram que houve um aumento nos valores da percepção do esforço após o treino.

Avaliar a percepção de esforço através da escala PSE em nadadores e corredores em 4 momentos diferentes da temporada, foi um estudo realizado por (Flynn et al., 1994). Esta análise foi feita logo após um teste de 7 min a 75% do $VO_{2máx}$. para os corredores, e um

teste de 365,8 metros a 90% do $VO_{2máx}$. para os nadadores. Não foram encontradas diferenças significativas para os valores da percepção de esforço nos diferentes momentos da corrida, mas na natação, observou-se uma diferença significativa, no segundo momento em relação aos outros. Este momento foi o período de treino mais intenso, onde os atletas completaram 44 km a 74% do $VO_{2máx}$. e os valores da percepção de esforço foram também os mais altos observados, comparando com os outros momentos de menor intensidade do treino.

Em um estudo realizado com canoístas, (Berglund & Safstrom, 1994) utilizaram uma escala de percepção de esforço variando de 2 pontos (muito, muito fácil) aos 14 pontos (muito, muito difícil). Neste estudo os atletas foram avaliados em quatro diferentes momentos da temporada, e o valor mais alto na escala de percepção de esforço foi observado no fim do período de treino intenso, o qual apresentou o maior volume e a maior velocidade de treino.

Também (Hooper, MacKinnon, & Hanrahan, 1997) utilizaram a mesma escala (de 1 a 7 pontos) utilizada por (Morgan et al., 1988) e (O'connor et al., 1991) em nadadores, e observaram que existe uma correlação entre os valores de percepção de esforço, e o volume e intensidade de treino. Esta constatação demonstra que os valores de percepção de esforço aumentam em função do treino, tanto em intensidade quanto em volume.

Do mesmo modo (Rietjens et al., 2005) verificaram a percepção do esforço em ciclistas através da Escala de Borg durante duas semanas de treino intensivo. Observaram também que os valores da percepção de esforço aumentaram significativamente do período inicial

para a primeira e segunda semana de treino intenso, nas quais, o volume de treino foi aumentado em 200%, mostrando que a percepção de esforço é sensível a alterações na carga de treino.

Pode-se perceber com estes estudos, que entre a PSE e os diferentes tipos de modalidade, principalmente modalidades em que a carga aeróbia seja elevada, existe uma relação directa entre os aumentos das cargas de treino e os valores da PSE.

2.6 Limitações Práticas

2.6.1 Limitações do uso de cardiofrequencímetro durante a prática desportiva

A utilização de cardiofrequencímetro durante os últimos 20 anos para os mais diversos desportos (Achten & Jeukendrup, 2003). O desenvolvimento constante de novos cardiofrequencímetro devido à sua procura fez com que se tornassem mais fidedignos e mais acessíveis a todos, desde a desportistas de alta competição como a praticantes de actividade física menos regulares.

Contudo, a utilização de cardiofrequencímetro apresenta várias limitações.

2.6.2 Limitações na forma de medir intensidade durante a prática desportiva

Através dos registos da FC durante a prática de actividade física pode-se realizar uma estimativa do gasto energético ocorrido (Ainslie et al., 2003). Contudo, por ser uma variável fisiológica, a FC é afectada por alguns factores que podem provocar um erro na estimativa do gasto energético, tais como temperatura do ambiente, grau de hidratação e tipo de exercício (Achten & Jeukendrup, 2003).

Em indivíduos normais, existe uma relação linear entre o aumento dos valores da FC e o crescente aumento da intensidade do exercício (Cooper & Storer, 2001). Desta forma a intensidade do exercício pode ser facilmente expressa pela percentagem medida ou estimada pela FC_{máx} obtida no exercício. Mas, sabendo que a melhor maneira para determinar a FC_{máx} é realizar um exercício de teste progressivo, se for aplicado um exercício máximo em indivíduos não treinados esses valores podem não corresponder à realidade.

2.6.3 Limitações de uma monitorização progressiva com cardiofrequencímetro

A redução da FC para uma dada intensidade geralmente é indicativa de uma melhoria na condição física. É usual em indivíduos inactivos ou mesmo em indivíduos que retornam após um período de pausa (por lesão) verificar uma rápida redução da frequência cardíaca

para uma mesma intensidade de treino, após algumas semanas de treino principalmente se for de cariz aeróbio. No entanto, uma série de factores podem explicar o porquê de alterações da FC. A variação biológica natural pode interferir com uma variação da FC entre 2-4 batimentos por minuto de um dia para o outro. A desidratação pode fazer aumentar a FC até 7,5% e o calor e a humidade podem aumentar a FC até 10 batimentos por minuto. Inclusive a altitude pode fazer com que exista um aumento em 10% a 20% mesmo com aclimatização (Jeukendrup & Halson, 2004).

2.6.4 Limitações quanto à determinação de zonas de treino

Monitorizar a FC em situação de treino permite aos atletas e treinadores irem criando níveis de intensidade ou zonas de intensidade de treino, recomendadas para uma melhoria do desenvolvimento das diferentes capacidades físicas ao nível do tipo de resistência que se pretende desenvolver (ACSM, 1998).

Contudo, seguindo este método, muitos atletas não chegam a alcançar o seu verdadeiro potencial, atletas de alta competição muito bem treinados necessitam de uma prescrição muito mais individualizada e personalizada. As zonas de intensidade de treino são melhor determinadas através da resposta do lactato ao exercício (Jeukendrup & Halson, 2004).

2.6.5 Influência das características motoras da actividade na frequência cardíaca

Algumas questões têm sido levantadas em relação à utilização da FC como forma de estimar os níveis de intensidade dos treinos ou dos exercícios. Uma delas refere que a FC apresenta uma correlação baixa em treinos com pesos (Beckham & Earnest, 2000).

Em casos muito específicos de exercícios que requerem uma grande actividade dos membros superiores, esta pode causar um aumento exagerado da FC em relação ao VO_2 . Segundo (Parker, Hurley, Hanlon, & Vaccaro, 1989), exercícios com membros superiores aumentam o por acção do sistema simpático o tónus do músculo cardíaco tónus simpático no coração, o que faz elevar a FC desproporcionalmente em relação ao VO_2 . Deste modo, neste conjunto de exercícios, a FC não deve ser utilizada como parâmetro de intensidade.

Apesar de em actividades com pequenos grupos musculares, ou mesmo em contracções isométricas, a FC não mantém uma relação linear com o VO_2 , segundo (Bangsbo, 1994), em exercícios dinâmicos e com grandes grupos musculares, como ocorre no futebol e no Futsal, em que existe relação entre a FC e o VO_2 .

A relação entre a FC- VO_2 é normalmente determinada em laboratório, e quase sempre realizada em exercício contínuo. Desta forma, pode-se questionar: será que a relação determinada durante uma actividade contínua é válida para actividades intermitentes? (Bangsbo, 1994) este mostrou que exercícios intermitentes, com intensidades variando entre altas e baixas, com duração de 10 a 25 segundos, provocam o mesmo aumento de VO_2 e de FC, quando comparados a um exercício contínuo. Por isso, a relação FC- VO_2

obtida em exercício contínuo, realizado em laboratório, pode ser utilizada para estimar o VO_2 de actividades intermitentes como o Futsal.

Após a realização de sprints, ocorre um aumento desproporcional da FC em relação ao VO_2 (Balsom, Seger, & Ekblom, 1992). No entanto, durante um jogo, apenas 2% da distância total percorrida são sprints (Moreno, 2001), por isso, raramente se perde a relação entre a FC- VO_2 .

Através destas considerações pode-se referir que a FC pode ser utilizada como referencial da intensidade durante os jogos de Futsal. Contudo, para este estudo, não só é importante ter referências ao nível do jogo como também ao nível do treino. É intenção perceber se existe relação entre as intensidades dos treinos e dos jogos.

2.7 Pesquisas sobre intensidades das FC em competição

Podemos encontrar em vários estudos as intensidades das FC encontradas em algumas modalidades em situação de competição (Coelho, 2005; Coutts et al., 2003; Deutsch, Maw, Jenkins, & Reaburn, 1998; Silami-Garcia, Espirito Santo, Garcia, & Nunes, 2005).

Devido à dificuldade de realizar estudos em ambiente de competição muitas das investigações foram realizadas em jogos amigáveis ou em situações de jogo treino (Miles,

Mclaren, Reilly, & Yamanaka, 1993; Mohr, Krstrup, Nybo, Nielsen, & Bangsbo, 2004; Ogushi et al., 1993; Stroyer, Hansen, & Klausen, 2004).

Investigadores como (Coutts et al., 2003; Deutsch et al., 1998) analisaram jogos de rugby na Austrália, registando uma intensidade média de 84,3% da $FC_{\text{máx}}$. A concentração de lactato no sangue durante o jogo foi em média $7,2 \pm 2,5 \text{ mmol.l}^{-1}$, e o gasto energético total, estimado a partir da relação $FC\text{-}VO_2$ foi $7,9 \pm 0,4 \text{ MJ}$.

Os atletas permanecem a maior parte do jogo numa intensidade acima de 75% $FC_{\text{máx}}$. Foram registadas concentrações médias de lactato sanguíneo entre 4,7 e 7,2 mmol.l^{-1} durante os jogos analisados, dependendo da função dos atletas em campo (Deutsch et al., 1998).

Em pesquisa com atletas masculinos de elite registaram uma intensidade média entre 87% $FC_{\text{máx}}$ e 89% $FC_{\text{máx}}$ durante jogos de basquetebol (McInnes et al., 1995). A concentração média de lactato foi $6,8 \pm 2,8 \text{ mmol.l}^{-1}$. Igualmente (Rodriguez-Alonso, Fernandez-Garcia, Perez-Landaluce, & Terrados, 2003), em um estudo com atletas de basquetebol feminino, registaram uma intensidade de 94,6% $FC_{\text{máx}}$, em jogos internacionais e 90,8% $FC_{\text{máx}}$, em jogos nacionais, e concluíram que a intensidade dos jogos aumenta de acordo com o nível da competição.

Num artigo de revisão, é referido que os jogos de hóquei no gelo representam uma actividade física intensa, com intensidade média em torno de 85% $FC_{\text{máx}}$ e 70-80%

$VO_{2\text{máx.}}$, e com uma concentração de lactato sanguíneo nos atletas durante os jogos, entre 9-11 mmol.l⁻¹, bastante elevada (Montgomery, 1988).

Os jogos de futebol têm sido amplamente estudados, tantos jogos oficiais (Coelho, 2005; Helgerud, Engen, Wisloff, & Hoff, 2001; Krstrup, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, 2005; Mortimer et al., 2006), como jogos amigáveis (Miles et al., 1993; Mohr et al., 2004; Stroyer et al., 2004). Ambos os grupos de estudos têm relatado a intensidade das partidas de futebol entre 80-90% $FC_{\text{máx.}}$.

Um documento de referência sobre a intensidade de diversas modalidades é o Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities de (Ainsworth, et al., 1993; Ainsworth et al., 2000). Apresenta a intensidade de diversas modalidades desportivas, como o andebol, o futebol e o voleibol. A intensidade dos jogos de Futsal não se encontra relatada neste compêndio.

2.8 Intensidade da FC em treino

A utilização da FC como instrumento para a monitorização do treino pode e deve ser usada como indicador de medida das intensidades do treino. Um dos estudos que expressa esse facto foi realizado por (Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005) com jogadores amadores, no qual se demonstra através de situações de jogo e com medições de gases que

a percentagem da frequência cardíaca de reserva apresenta correlação com a percentagem do consumo de oxigénio de reserva. Este estudo sugere que a utilização da percentagem da frequência cardíaca pode ser utilizada como indicador importante para a prescrição do treino de futebol.

Em uma revisão realizada por (Little & Williams, 2006) foi realizado uma monitorização dos treinos de futebol a partir da frequência cardíaca, demonstrando que esta variável, de fácil utilização, pode ser um indicador para controlo da intensidade. A recolha da FC foi realizada a cada 5 segundos por sistema de telemetria e a sua análise em relação às intensidades foi detectada em relação à frequência cardíaca máxima. Investigadores como (Dupont, Akakpo, & Berthoin, 2004) realizaram também um estudo com futebolistas, que envolvia dois períodos sendo que um foi considerado para controlo. Elaborando-se um treino que aglomerava um conjunto de componentes do treino (técnica, tática, exercícios tipo e jogos) e outro caracterizado como treino de alta intensidade (consistia nos mesmos exercícios do controle, com 2 sessões intervaladas de alta intensidade por semana). Os resultados apontam que após o treino de alta intensidade, com períodos curtos de recuperação, se obteve uma melhoria na performance aeróbia e anaeróbia dos avaliados, demonstrando desta forma a importância dos treinos intervalados na periodização desta modalidade.

Foi estimado a resposta fisiológica de futebolistas em diferentes actividades: treino técnico, tático, jogo e jogo modificado (Eniseler, 2005). No estudo foi realizada a monitorização da frequência cardíaca dos diferentes momentos e classificou-se de acordo com as zonas de

lactato (abaixo de 2mM, entre 2 e 4 mM e acima de 4 mM). Os valores mais altos foram obtidos em situação de jogo quando correlacionados com o lactato, sendo que 49,6% do tempo a FC ficou acima de 4mM (157 bpm). Na situação do jogo modificado apresentou 45,5% do tempo FC abaixo de 2mM (135 bpm), e no treino táctico e técnico valores de 63,4% (126) e 77,0% (118) do tempo FC abaixo de 2mM, respectivamente, sugerindo que os treinos devem ter um carácter intermitente para proporcionar uma melhoria ao nível da condição física, tendo assim um gasto energético de natureza aeróbia e anaeróbia.

Durante um estudo foram controladas 67 sessões de treino de jogadores amadores. As sessões eram situações de jogos, em que os níveis e as dimensões de campo eram aumentados gradualmente, durante o exercício. A frequência cardíaca apresenta valores entre 81 - 90% da $FC_{máx}$ (Rampinini et al., 2007).

Em trabalho longitudinal com jogadores de futebol juniores, (Impellizzeri et al., 2006) encontraram respostas fisiológicas semelhantes em dois tipos diferentes de treino, um com carácter genérico que consistia em corridas intervaladas e outro que proporcionava situações de jogo. As semelhanças nos resultados sugere que o treino específico pode ser mais motivante, específico e causar adaptações próximas aos dos treinos de carácter genérico.

Pode-se concluir, através dos estudos anteriormente referidos, que existe relação entre a intensidade encontrada no jogo e em treino. Compete aos treinadores escolher qual dos treinos melhor se enquadra nos seus objectivos. O mais importante é manter os níveis de

intensidade perto dos encontrados durante os jogos.

2.9 Determinação da frequência cardíaca máxima

Segundo a literatura, a $FC_{\text{máx}}$ é frequentemente definida como a maior FC registada durante um teste de $VO_{2\text{máx}}$ (Engels, Zhu, & Moffatt, 1998; Hawkins, Marcell, Victoria Jaque, & Wiswell, 2001) (Howley, Bassett, & Welch, 1995; Miller, Wallace, & Eggert, 1993). Contudo, existem divergências em relação à metodologia a utilizar para a determinação da $FC_{\text{máx}}$. Alguns estudos avaliaram a resposta da FC em jogadores de rugby (Deutsch et al., 1998), em ciclistas (Palmer, Hawley, Dennis, & Noakes, 1994) e em jogadores de futebol americano (Gleim, Witman, & Nicholas, 1981). Todos encontraram maiores valores de $FC_{\text{máx}}$ nas competições em comparação com os testes de esforço máximo realizados em laboratório. Isso deve-se, possivelmente, à motivação e ao stress envolvido no desporto competitivo (Boudet, Garet, Bedu, Albuissou, & Chamoux, 2002).

Por sua vez, num estudo de (Antonacci et al., 2007), realizado com 45 atletas de futebol de alto nível, de três diferentes escalões (juvenil, júnior e profissional), foi determinada a $FC_{\text{máx}}$ dos atletas durante jogos oficiais e durante um teste de esforço máximo subjectivo (corrida de 1000 m). Além disso, a $FC_{\text{máx}}$ dos atletas foi estimada através da equação $FC_{\text{máx}} = 220 - \text{idade}$. Os resultados indicaram que $FC_{\text{máx}}$ obtida no teste de esforço máximo subjectivo foi menor em comparação com a maior FC registada durante os jogos, em todos os escalões avaliados.

Nesse sentido, (Mohr et al., 2004) ao avaliarem a intensidade de um jogo de futebol ao nível da $\%FC_{\text{máx}}$ atingida pelos jogadores, adoptaram como $FC_{\text{máx}}$ dos atletas o maior valor de FC encontrado durante os jogos avaliados.

2.10 Teste máximo de Luc-Léger

Das várias componentes que caracterizam a aptidão física de um indivíduo, a capacidade cardíaco-respiratório tem sido considerada uma das mais importantes, para a grande maioria dos atletas das diferentes modalidades desportivas (ACSM, 1991).

Na avaliação da capacidade aeróbia, tem-se utilizado basicamente a medida do consumo máximo de oxigénio ($V_{O_{2\text{max}}}$), que é a capacidade do indivíduo de captar, transportar e utilizar oxigénio a nível celular na unidade de tempo (Silva, Matsudo, & Tarapanoff, 1989).

Apesar dos métodos directos serem os mais precisos, o alto custo e a necessidade de pessoal especializado para aplicação dos testes e de um tempo relativamente grande despendido com cada avaliado, invalida um pouco a sua utilização. Por estes inconvenientes, vários autores têm proposto técnicas indirectas mais simples (predições), de menor custo e que podem ser aplicadas facilmente em grupos de trabalho. Deste modo a utilização do teste Luc-Léger mais conhecido por teste do vai-vem (VV), tem sido utilizado como método indirecto para encontrar o $V_{O_{2\text{max}}}$ dos atletas.

Existem limitações naturais num teste indirecto máximo e a margem de erro de predição do $V_{O_{2\text{max}}}$ pode variar até 10% a 20% segundo (Heyward, 1991)

Trabalhos publicados indicam a grande aplicabilidade deste teste, principalmente com atletas de pavilhão como voleibol, basquetebol, andebol e Futsal com o objectivo de se medir a aptidão cárdio-respiratório. Pode mesmo ser aplicado em locais onde não exista muito espaço e podem ser avaliados várias atletas ao mesmo tempo e por apenas um avaliador. Tem ainda a vantagem de possuir 21 estágios, com dificuldade progressiva, onde pode-se medir e avaliar ao mesmo tempo atletas que tenham baixa, média ou grande capacidade cárdio-respiratório.

Verifica-se durante o teste máximo de Luc-Léger um protocolo em que no primeiro estágio a velocidade é de 8,5 km/h, que corresponde a uma caminhada rápida, sendo acrescida de 0,5 km/h a cada um dos estágios seguintes. Cada estágio tem a duração de aproximadamente 1 minuto. Em cada estágio são realizadas de 7 a 15 idas e vindas de 20 metros. Se o avaliado/atleta não chegar à linha paralela antes do som “bip” será avisado, para acelerar a corrida, se não conseguir acompanhar mais o ritmo, será excluído do teste, ou seja, o teste termina quando o avaliado/atleta não consegue mais seguir o ritmo imposto pelo CD. O último estágio atingido deve ser anotado, para se obter o $\dot{V}O_2$ max. em ml/kg/min, através das equações publicadas por (Leger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988) que se encontram em anexo 3.

É interessante relatar no entanto que, no decorrer deste estudo e também na revisão da literatura, atleta algum ultrapassou o estágio 13, mesmo considerando, atletas com muito boa condição cárdio-respiratório como maratonistas, outros fundistas, ou mesmo atletas de triatlo.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Amostra

A população deste estudo foram os jogadores de uma equipa de Futsal do Campeonato Nacional da 1ª divisão.

A recolha dos dados ocorreu, entre o mês de Agosto e Setembro, no período preparatório (PP) da referida equipa.

Participaram neste estudo, como voluntários, 12 jogadores de campo profissionais de Futsal do género masculino, que se encontravam integrados num regime regular de treinos e participação em competições nacionais.

Todos os jogadores preenchiam os critérios de inclusão excepto os guarda-redes.

Os jogadores realizam treinos de duração aproximada de 1h30m, e normalmente 2 sessões diárias, contabilizando assim um total de 3 horas diárias de treino. A recolha dos dados decorreu durante o PP. Algumas sessões de treino tiveram uma duração superior a 1h30m.

A experiência atlética dos jogadores é variada. Embora a diferença de idades seja elevada ($X = 25,33; \pm 2.78$) todos os jogadores apresentam um elevado grau de experiência ao nível do treino e um grande conhecimento do seu corpo. Em relação à experiência competitiva ao

mais alto nível também existem variações. A amostra varia entre atletas que se encontram no 1º ano do escalão de seniores (19/20 anos) e atletas que já foram campeões europeus da modalidade e com uma elevada experiência internacional, tendo sido chamados várias vezes a representar respectivas selecções.

Os voluntários pertencem a uma equipa que pretende ganhar todas as competições a nível nacional e jogadores que fazem regularmente parte das escolhas para a Selecção Nacional.

Tabela 2 -Caracterização global da amostra.

Jogador	Idade (Anos)	Massa Corporal (kg)	Altura (cm)	Experiência	Fc repouso (bat/min)
1	29	66	168	Internacional	60
2	20	64	164	Nacional	59
3	22	84	192	Internacional	64
4	25	74	182	Internacional	63
5	24	71	182	Nacional	58
6	26	61	172	Nacional	57
7	23	69	172	Internacional	62
8	28	61	155	Nacional	60
9	25	79	176	Internacional	65
10	30	70	172	Internacional	60
11	27	71	175	Nacional	54
12	25	62	166	Nacional	56
Média	25,33	69,33	173	0	63,08
DP	2,78	6,88	9,21	0	3,30

Os procedimentos foram explicados aos voluntários, todos os dados recolhidos durante a realização deste estudo serão utilizados apenas para fins de pesquisa e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo tiveram acesso às informações.

3.6 Instrumentos

Os instrumentos utilizados durante o processo de elaboração desta investigação foram a escala da PSE desenvolvida por (Foster, 1998) e os cardiofrequencímetro da marca Polar[®], modelo Team System[®].

3.7 Procedimentos Recolha

Para que exista uma adequada análise foi necessário seguir um conjunto de procedimentos de recolha que permitisse assegurar a consistência dos resultados.

O conjunto de recolhas realizados tanto da PSE como da FC nos diferentes momentos não alteraram em nada os métodos de trabalho da equipa, visto já se encontrar planeada a sua realização no enquadramento da equipa. O estudo enquadrrou-se numa realidade existente e que pode ser replicada em qualquer outro ambiente de trabalho.

3.7.1 Procedimento de recolha da PSE

Durante o PP foram avaliados todos os treinos quanto à PSE de cada jogador. No final de cada treino, após o período de recuperação de 30 min. (retorno à calma), foi questionado cada atleta sobre “quanto é que o treino tinha custado”, segundo a tabela/escala de (Foster, 1998). Todos os cuidados foram tidos em conta durante o procedimento de recolha da PSE, de modo a que não existisse influências por parte de colegas, cada jogador dizia o seu valor

à parte para que ninguém ouvisse.

Deste modo, obteve-se um conjunto de dados que permite ao longo da semana e ao longo do mês, relacionar não só os diferentes tipos de treino com os atletas individualmente, como também relacionar a PSE com as respectivas recolhas dos cardiofrequencímetro.

3.7.2 Procedimentos de recolha da FC

Foram igualmente recolhidos os dados da FC de 12 jogadores durante um conjunto de treinos do PP. Estes dados da FC foram registados simultaneamente através de um conjunto de cardiofrequencímetro da marca Polar[®], modelo Team System[®].



Figura 3 -cardiofrequencímetro modelo Team System[®], marca Polar[®]

Estes transmissores adaptam-se anatomicamente ao corpo dos atletas, não oferecendo

qualquer dificuldade no seu uso, nem no rendimento durante os treinos e jogos avaliados. Não existe qualquer tipo de risco à integridade física do jogador que o utiliza, nem dos seus colegas e adversários. Estes são revestidos de material impermeável, sem arestas ou pontas contundentes. As especificações dos mesmos são: 3 mm de espessura, 4 cm de largura, 30 cm de comprimento e 50 gramas de peso. O elástico que prende o transmissor junto ao tórax dos jogadores é regulável por fivelas de plástico.

Os transmissores foram colocados nos jogadores antes do início de cada treino. No fim de cada treino, os transmissores foram retirados dos atletas e higienizados.

A grande vantagem deste aparelho é que permite o registo da FC sem que seja necessário a utilização de um relógio de pulso. Este factor é fundamental visto que o relógio pode oferecer algum risco à integridade dos jogadores e adversários e também a sua utilização ser proibida durante os jogos oficiais segundo as regras oficiais da modalidade.

Todos os dados da FC foram registados no transmissor colocado junto ao tórax dos atletas durante os diferentes momentos (treino, jogo e em teste). Essa banda colocada nos jogadores tem um ajuste auxiliar que permite alargar ou diminuir consoante o perímetro do tórax do respectivo atleta.

Os transmissores medem e registam a FC durante toda a actividade, sem interrupções excepto quando a banda é retirada do tórax por um período superior a 10 segundos. Os dados começam a ser recolhidos 15 segundos após se estabelecer o contacto com a pele e a

frequência da amostra da FC é de 5 Hz, tendo um registo da FC a cada 5 segundos e uma capacidade de armazenamento de até 12 horas. Podem estar todos os atletas em actividade sem que exista qualquer interferência entre os transmissores. É assim possível obter ter dados de todos os atletas na mesma actividade.

Posteriormente, com os dados armazenados, estes foram transferidos para o computador por meio de um aparelho interface (FIG. 5), catalogados e analisados no software “Polar Precision Performance SW 5,0”.



Figura 4 - Aparelho de interface.

3.8 Local dos treinos

Durante o PP o local do treino foi variável. Foram realizadas recolhas no pavilhão da respectiva equipa, que um possui um sistema ambiente controlado, possuindo ar condicionado e em outros pavilhões e mesmo locais exteriores como o parque.

3.9 Jogo avaliados

A avaliação da FC em jogo teve como objectivo encontrar a $FC_{\text{máx}}$ em jogo (situação de stress competitivo), comparando-a com a encontrada em treino e em teste. O objectivo foi averiguar se as intensidades registadas em jogo são semelhantes às realizadas em treino.

Dos 13 jogos de preparação realizados durante o PP ocorreram recolha de registos em 7, sendo que desses 7 jogos variaram entre um grau de dificuldade médio, elevado e muito elevado. Realizaram-se jogos com equipas de nível nacional médio, elevado e jogos com equipas Internacionais, um grau de exigência muito elevado.

Os mesmos procedimentos utilizados antes de cada treino foram também utilizados antes de cada jogo avaliado. Os transmissores foram colocados nos jogadores no balneário, antes de cada jogo. No final dos jogos, os transmissores foram retirados dos jogadores e higienizados. Também neste contexto todos os dados armazenados foram transferidos para o computador por meio de um aparelho interface, catalogados e analisados no software “Polar Precision Performance SW 5,0”.

Dos sete jogos avaliados durante o PP, a equipa à qual os voluntários pertenciam venceu seis jogos e empatou um jogo.

3.10 Local dos jogos

Todos os jogos analisados neste estudo foram realizados em diferentes locais, uma vez que a recolha decorreu na PP. Os campos onde se realizaram os jogos tinham todas as medidas oficiais de acordo com as regras oficiais de Futsal, 40 metros de comprimento e 20 metros de largura. Os pavilhões onde se realizaram os jogos variaram tanto em localização como em qualidade, desde ginásios de qualidade superior com sistemas de ar condicionado a pavilhões simples de escolas.

3.11 Teste Luc-Léger

Na fase final do PP, no fim da quarta semana de trabalho, foi realizado o teste Luc-léger mais conhecido por teste VV de 20 metros. Este teste foi inicialmente desenvolvido por (Léger & Lambert, 1982), podendo ser utilizado em crianças, jovens adultos e atletas. Este teste teve como intuito não só encontrar a frequência cardíaca máxima em teste como servir, de forma indirecta, para estimar o $VO_{2máx}$ dos atletas.

Para o presente estudo foi utilizado o método indirecto para calcular o $VO_{2máx}$ e a $FC_{máx}$ em teste e não um teste maximal em laboratório, devido a dificuldade de existir alterações no calendário planeado da equipa. Rigorosos compromissos muito dificultam nas alterações de trabalho das equipas de alta competição.

Para a realização do protocolo VV foram necessários os seguintes itens: local plano com uma área não inferior a 25 metros, pinos ou cones a delimitar o percurso, CD do teste, cronómetro, folhas de anotação e os CF do modelo Team Polar® com monitorização da frequência cardíaca.

O teste foi aplicado a 2 grupos de 5 atletas (apesar de serem 12 atletas avaliados dois deles não se encontravam por estarem ao serviço das respectivas selecções). Estes correram juntos num ritmo cadenciado pelo CD gravado especialmente para este fim, Figura 6. O CD emite bips, a intervalos específicos para cada estágio, sendo que a cada bip o avaliado deve cruzar com um dos pés uma das 2 linhas paralelas, ou seja, saindo de uma das linhas corre em direcção da outra, cruza esta com pelo menos um dos pés ao ouvir um “bip” e volta em sentido contrário anexo 3 No CD, o término de um estágio é sinalizado com 2 bips consecutivos e com uma voz avisando o número do estágio concluído. A duração do teste depende da aptidão cárdio-respiratório de cada pessoa, sendo máximo e progressivo. No início é menos intenso mas vai-se tornando cada vez mais intenso no final, perfazendo um total possível de 21 minutos correspondente a 13 estágios.

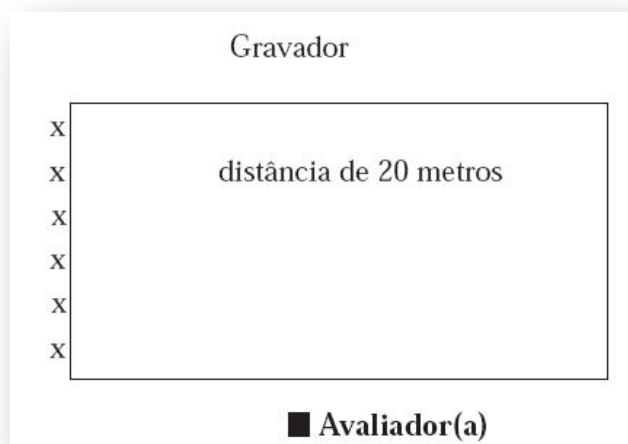


Figura 5 - Esquema físico de aplicação do teste.

3.12 Determinação da frequência cardíaca máxima

A FC_{máx} foi determinada como a maior FC encontrada entre três situações distintas.

Em “*Teste*” com o VV. A mais elevada FC de cada jogador registada durante o teste máximo foi considerada a FC_{máx} nessa situação.

Em “*Jogo*”, a maior FC de cada jogador registada durante os jogos avaliados no presente estudo foi considerada como a FC_{máx} de jogo.

Em “*Treino*” com a maior FC de cada jogador, registada durante todos os treinos realizados e monitorizados durante o período preparatório.

Encontrar a FC_{máx} através dos dados obtidos em jogo, treino e teste serviu primeiro lugar

para comparar se existia ou não diferenças significativas entre elas, do mesmo modo serviu igualmente para criar níveis de intensidade em relação à $FC_{\text{máx}}$ sendo assim possível identificar quanto tempo é que cada jogador permaneceu durante a actividade dos treinos nesses mesmo níveis de intensidade.

Procedeu-se, *a posteriori* à interpretação dos resultados, retirando-se conclusões e estabelecendo considerações e recomendações sobre o estudo.

3.13 Determinação do valor da carga interna durante os treinos

Para identificar o valor da carga interna de cada treino teve que existir um conjunto de processos metodológicos no qual se engloba a recolha dos dados, a elaboração da base de dados e o método proposto por (Edwards. 1993), para obtenção carga interna (CI).

Autores de referência na questão da motorização da carga treino utilizam o método proposto por (Edwards, 1993) em que este cria intervalos de intensidade mas dando-lhe uma ponderação segundo o seu nível de dificuldade. A utilização deste método é referenciada em vários artigos (Alexiou & Coutts, 2008; Manzi et al., 2010; wallace, Slattery, & Coutts, 2009).

Todos os dados recolhidos da Frequência cardíaca em treino, jogo e teste foram realizados através do software Polar[®] Precision Performance sw (Team Polar). A base de dados foi

verificada e trabalhada de modo a corrigir erros de recolha que foram ocorrendo durante a actividade física (ex: bandas que temporariamente registam picos de FC).

Foram pesquisados todos os registos da base de dados com o intuito de se encontrar a $FC_{máx}$ de cada jogador nos três diferentes momentos de recolha da FC, em jogo, treino e em teste.

Após a detecção da $FC_{máx}$ para cada jogador, nos três diferentes momentos, foi possível identificar em qual desses momentos foi detectado a FC mais elevada “ $FC_{máx}$ ”.

Posteriormente foram utilizadas as $FC_{máx}$ obtidas em jogo, treino e teste para definir a que percentagem da $FC_{máx}$ se encontrava o atleta durante os treinos.

Os dados recolhido pelo Team Polar[®] foram transferidos para o software da Microsoft Office Excel em que foi possível organizar os dados de todos os treinos para todos os jogadores e saber qual a percentagem da $FC_{máx}$ para cada um em todos os momentos de cada treino.

Sabendo a que percentagem da $FC_{máx}$ cada atleta se encontrava em cada momento do treino e em todos os treinos, foi possível obter, através do software, quanto tempo teve cada atleta em intervalos de intensidade da percentagem da $FC_{máx}$ em cada treino.

Utilizando o método de Edwards (1993), foram criados os seguintes intervalos: abaixo dos 60% - ponderação (1), maior ou igual 60% e menor que 70% - ponderação (2); maior ou igual a 70% e menor que 80% - ponderação (3); maior ou igual a 80% e menor que 90% - ponderação (4); maior ou igual a 90% - ponderação (5).

Deste modo conseguiu-se determinar quanto tempo em cada treino é que cada atleta teve nos respectivos intervalos de intensidade mencionados anteriormente.


Detectado quanto tempo é que cada atleta teve em cada treino e em cada intervalo de tempo pode-se multiplica esse mesmo tempo por um valor representativo da dificuldade desse mesmo intervalo (ponderação 1;2;3;4;5). Ex: imagine-se que o atleta x teve durante um treino 10 min no intervalo de intensidade abaixo dos 60%, assim multiplica-se esses mesmos 10 min pela ponderação 1. Se esse mesmo atleta teve 35 min. do treino no intervalo de intensidade [60%-70%] multiplica-se os 35min. Pela ponderação 2, e assim sucessivamente consoante o tempo que o atleta teve em cada intervalo de tempo e o respectivo valor da dificuldade desse mesmo intervalo.

No fim foram somados esses mesmos valores e obteve-se um valor que representa a CI para aquele atleta, para aquele treino.

Sabendo o valor representativo da CI do atleta para cada treino pode-se relacioná-lo com a nota da PSE dada pelo jogador. Assim fica-se a saber se existe ou não correlação entre a CI e a PSE do atleta para esse mesmo treino.

4. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Numa situação em que existem diversas medições (de uma mesma variável) efectuadas ao mesmo indivíduo, a aplicação directa do coeficiente de correlação linear de Pearson é um procedimento incorrecto (Bland & Altman, 1994). Para se verificar a existência ou não de correlação entre a PSE e a real CI foi utilizada a correlação intra-indivíduos (Bland & Altman, 1995).

Para calcular esta correlação, estes autores propõem que se efectue um modelo de regressão (mais precisamente, um modelo de análise de covariância), colocando uma das variáveis como variável resposta (Variável 1) e a outra como variável explicativa (Variável 2), considerando ainda uma variável explicativa categórica ou factor que representa o indivíduo. Representando por k o número de indivíduos e por n_i o número de medições efectuadas ao indivíduo i , para , e por N o número total de medições, $N = \sum_{i=1}^k n_i$, a tabela de análise de variância obtida para a regressão é idêntica à apresentado no anexo 5.

Bland & Altman (1995) consideram que a magnitude da correlação intra-indivíduos é dada por

$$\sqrt{\frac{SS_{Var2}}{SS_{Var2} + SS_{Res}}}$$

sendo o sinal da correlação dado pelo sinal do coeficiente de regressão da Variável 2. O valor de p do teste de hipóteses bilateral é o que está associado ao teste F para a Variável 2, p_{Var2} .

Para avaliar se as médias das frequências cardíacas máximas são idênticas nas três avaliações (jogo, treino e teste) utilizou-se a ANOVA para medidas repetidas. Foram verificados estes pressupostos de aplicação deste teste, nomeadamente a normalidade e a condição de esfericidade.

Para testar a normalidade de cada uma das três populações utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

5.1 Resultados da recolha de dados

Verifica-se que existe uma diferença mínima nos valores apresentados do $VO_{2\text{máx}}$ obtido por método indirecto, sendo o valor médio de 61,7 ml/kg/min.

A média de recolhas da FC em treino foi de 11,33 treinos.

Em relação ao número de recolhas da FC em jogo a média foi de 3,42 jogos.

A média da $FC_{\text{máx}}$ obtida em jogo é de 190,75 bat/min.

O número médio de percursos realizados durante o teste máximo foi de 115,40, apresentando um desvio padrão de 14,40. Todos os atletas realizaram mais de 100 percursos no teste máximo. Identificam-se dois jogadores que não apresentam dados no teste máximo devido ao facto de estarem presentes nas respectivas Selecções Nacionais.

Tabela 3 - Resultados da recolha de dados

Jogador	VO ₂ máx método indirecto (ml/kg/min)	nº recolha FC treino	nº recolha FC jogos	Média da FC _{max} em jogos	nº percursos teste vai- vem
1	52,6	12	7	195	103
2	53,2	11	2	196	105
3	54,4	9	1	183	109
4	-	11	5	196	-
5	57,5	14	3	194	120
6	52,6	14	3	202	103
7	57	5	1	191	118
8	53,5	12	6	181	105
9	-	15	5	194	-
10	53,5	10	3	184	106
11	62	13	4	176	136
12	65,5	10	1	197	149
Média	56,18	11,33	3,42	190,75	115,40
DP	4,19	2,59	1,93	7,52	14,95

5.2 PSE dos atletas em situação de treino

A PSE foi recolhida segundo o modelo de (Foster, 1998), durante todas as sessões de treino do respectivo PP. Teve uma duração de 4 semanas, do dia 10 Agosto de 2009 ao dia 6 de Setembro de 2009. Durante este período realizaram-se 26 treinos e 13 jogos de preparação da equipa.

Como se pode ver na tabela seguinte foi durante a primeira semana de trabalho que ocorreram médias mais elevadas de PSE. Observa-se um valor mais alto das médias, tanto do valor mínimo como máximo, atribuído pelos jogadores durante a 1ª semana. A média foi

de 5,83 e o para o valor mínimo da PSE da 1ª semana. O valor mais alto da PSE obteve uma média de 9,5.

Durante a 2ª semana, tanto os valores mais baixos como os mais elevados da PSE referidos pelos jogadores sofreram uma diminuição. Com um valor de 3 de média para o valor mais baixo e de 6,45 média para o valor mais elevado da PSE.

Ocorre durante a 3ª semana um aumento em relação à 2ª semana tanto dos valores mínimos como máximos da PSE, com uma média do valor mínimo de 4,36 e um valor máximo de 8.

Já durante a 4ª semana de trabalho verifica-se que o valor médio da mínima aumenta passando para 4,71, mas o valor médio da máxima diminui ligeiramente passando para 7,88.

Tabela 4 - PSE dos atletas em situação de treino

Jogador	1ª Semana		2ª Semana		3ª Semana		4ª Semana	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
1	5	9	3	7	5	6	4	7
2	3	10	4	7	4	7	5	7
3	7	10	5	7	4	9	6,5	8
4	7	10	3	6	4	9	5	8
5	7	9	2	7	6	8	5	8
6	7	10	2	6	4	8	4	8
7	6	9	4	7	-	-	5	8,5
8	6	9	3	6	5	7	5	8
9	6	10	3	6	4	8	4	8
10	5	10	3	6	4	9	5	8
11	5	9	1	6	3	8	3	8
12	6	9	5	6	5	9	5	8
Média	5,83	9,5	3,00	6,45	4,36	8,00	4,71	7,88
DP	1,14	0,50	1,14	0,49	0,77	0,95	0,83	0,41

5.3 FC dos atletas em situação treino

O número de recolhas da FC em treino varia entre um valor mínimo de 5 e um valor máximo de 15, tendo uma média de 11,33.

Analisando todos os treinos de todos os jogadores durante o PP verifica-se uma FC_{máx} de 203 bat/min como o valor mais alto obtido e uma FC_{máx} de 181 como a mais baixa.

A média de todas as FC_{máx} obtidas em treino é de 193,42 bat/min.

Contudo, a Média da FC_{máx} em todos os treinos apresenta uma variação maior, tendo um valor médio de todos os jogadores de 177,58 bat/min

Tabela 5 - FC dos atletas em situação treino

Jogador	nº recolha FC treino	FC _{máx} treino	Média da FC _{máx} em todos treino
1	12	196	178
2	11	203	194
3	9	191	178
4	11	185	168
5	14	193	179
6	14	199	186
7	5	192	182
8	12	182	159
9	15	200	179
10	10	198	179
11	13	181	168
12	10	201	181
Média	11,33	193,42	177,58
DP	2,59	7,16	8,69

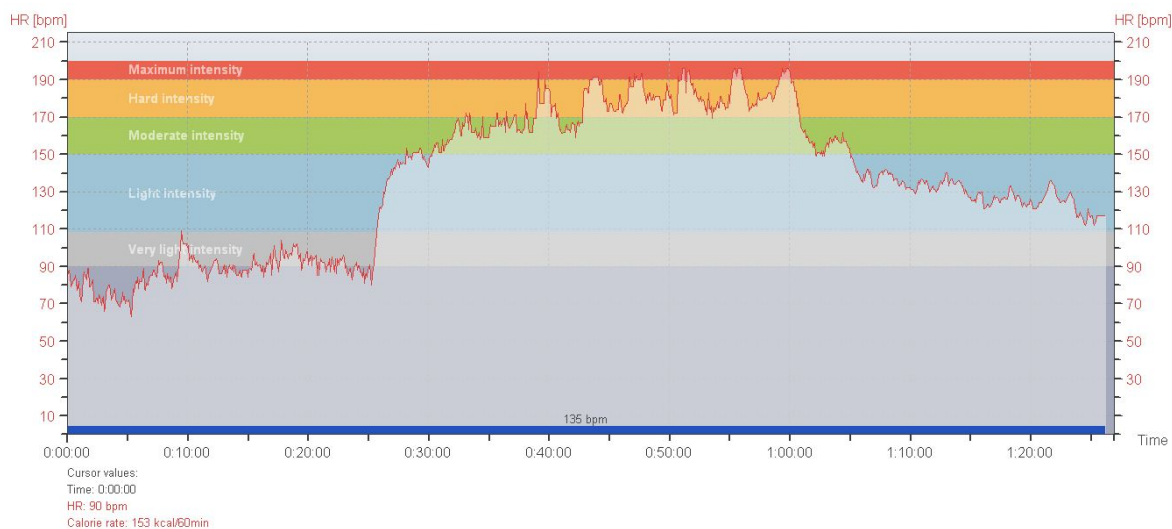


Figura 6- Exemplo do comportamento da FC de um jogador em situação de treino

5.4 FC dos atletas em situação de jogo

O número de recolhas da FC em situação de jogo apresenta uma variação entre 1 recolha, com ocorre com os jogadores 3, 7 e 12, e sete recolhas como se verifica com o jogador 1. O valor médio para o número de recolhas é de 3,42 jogos.

O valor máximo obtido para FC em jogo ($FC_{\text{máx}} \text{ jogo}$) é de 203 bat/min para o sujeito 6 e o valor mais baixo para a ($FC_{\text{máx}} \text{ jogo}$) é de 180 bat/min. Sendo que o valor médio para todos os jogadores da $FC_{\text{máx}} \text{ jogo}$ é de 193,42 bat/min.

Tabela 6 - FC dos atletas em situação de jogo

Jogador	nº recolha FC jogos	FCmáx jogo	Média da FCmáx em todos jogos
1	7	199	195
2	2	196	195,5
3	1	196	196
4	5	189	182,6
5	3	197	194
6	3	203	202
7	1	191	191
8	6	185	181
9	5	199	194
10	3	189	183,6
11	4	180	175,6
12	1	197	197
Média	3,42	193,42	190,61
DP	1,93	6,38	7,62



Figura 7 -Exemplo do comportamento da FC de um jogador em situação de jogo

5.5 FC dos atletas em teste máximo

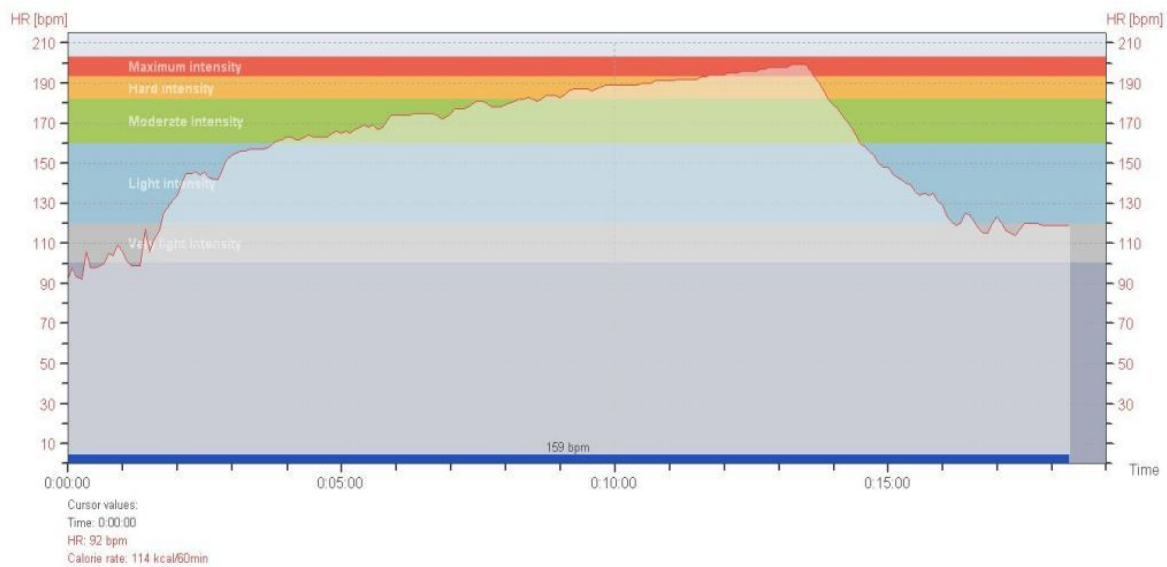
Todos os atletas realizaram mais de 100 percursos, sendo que o atleta 12 realizou um valor máximo de 149 percursos e os atletas 1 e 6 realizaram o valor mínimo de 103 percursos. Durante a realização do teste máximo dois atletas (4 e 9) não se encontravam presentes.

O valor mais elevado da $FC_{\text{máx}}$ de teste é apresentado pelos jogadores 2 e 12 com um valor de 199 bat/min. e o valor mais baixo pelo jogador 8 com 179 bat/min.

A média de todos os valores da $FC_{\text{máx}}$ teste para todos os jogadores é de 191,10 bat/min.

Tabela 7 - FC dos atletas em teste máximo

Jogador	nº percursos vai-vem	FC _{máx} teste
1	103	196
2	105	199
3	109	190
4	-	-
5	120	192
6	103	187
7	118	195
8	105	179
9	-	-
10	106	195
11	136	179
12	149	199
Média	115,40	191,10
DP	14,95	7,01



5.6 Frequência cardíaca máxima em situação de treino, jogo e teste máximo

Verifica-se que os valores entre as $FC_{\text{máx}}$ obtidas em jogo, teste e treino apresentam resultados diferentes.

Apenas um jogador (número 7) realizou a sua $FC_{\text{máx}}$ em teste, todos os restantes obtiveram a sua $FC_{\text{máx}}$ em jogo ou em situação de treino.

O valor médio obtido da $FC_{\text{máx}}$ em situação jogo e treino não varia, sendo de 193,42 bat/min. Já a média da $FC_{\text{máx}}$ obtida em teste é de 190,10 bat/min.

Os jogadores número 2, 10 e 12 apresentam $FC_{\text{máx}}$ mais elevadas em teste do que em situação de jogo. Contudo, a sua $FC_{\text{máx}}$ foi obtida em situação de treino.

Tabela 8 - Frequência cardíaca máxima em situação de treino, jogo e teste máximo

Jogador	$FC_{\text{máx}}$ jogo	$FC_{\text{máx}}$ treino	$FC_{\text{máx}}$ teste máximo
1	199	196	186
2	196	203	199
3	196	191	190
4	189	185	-
5	197	193	192
6	203	199	187
7	191	192	195
8	185	182	179
9	199	200	-
10	189	198	195
11	180	181	179
12	197	201	199
Média	193,42	193,42	190,10
DP	6,38	7,16	6,95

Os valores observados da estatística do teste de Shapiro-Wilk e os correspondentes valores de p são $w_{\text{teste}} = 0.917$, $p_{\text{teste}} = 0.334$, $w_{\text{treino}} = 0.919$, $p_{\text{treino}} = 0.348$, $w_{\text{jogo}} = 0.936$, $p_{\text{jogo}} = 0.512$. Como os valores de p são superiores a $\alpha = 0.05$, podemos assumir que a frequência cardíaca em cada uma das avaliações tem distribuição normal.

Relativamente à condição de esfericidade, o valor observado da estatística do teste de Mauchly é 0.567, com $p = 0.103$. Como o valor de p é superior a $\alpha = 0.05$, podemos também admitir que a condição de esfericidade é válida.

Uma vez verificados estes os pressupostos, podemos utilizar a Análise de Variância para medidas repetidas com o objectivo de comparar os valores médios das frequências cardíacas máximas nos três momentos de avaliação. O valor observado da estatística do teste ANOVA para medidas repetidas é $F(2,18) = 2.304$, com $p = 0.129$. Considerando o nível de significância de 5% concluímos que não existe diferença significativa entre os valores médios das frequências cardíacas máximas nos três momentos de avaliação.

5.7 FC_{máx} segundo o nível de dificuldade do jogo

Para responder à questão da existência ou não de diferenças entre as FC_{máx} obtidas em jogo em função do nível de dificuldade do mesmo, criaram-se três níveis de dificuldade de jogo:

- Jogo com grau de dificuldade **muito elevado**, em que se englobam jogos realizados com equipas Internacionais de Campeonatos competitivos como Espanhol ou equipas finalistas do Campeonato Nacional de Futsal do ano anterior;
- Jogo com grau de dificuldade **elevada**, realizado com equipas Nacionais que participaram nos Play-off do Campeonato Nacional de Futsal da época anterior;
- Jogo com grau de dificuldade **média**, que engloba jogos contra equipas Nacionais que pertencem a divisões inferiores e equipas internacionais que pertencentes a Campeonatos Nacionais de qualidade inferior.

Nove dos jogadores avaliados obtiveram a sua FC_{máx} em jogos definidos como de dificuldade muito elevada.

Tabela 9 - FC_{máx} segundo o nível de dificuldade do jogo

Jogador	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5	Jogo 6	Jogo 7
1	192	199	197	197	199	193	188
2	195			196			
3							196
4		189	187		180	177	180
5		189	196		197		
6		201	203		202		
7				191			
8		181	184	176	184	184	177
9		195	199		195	190	191
10			185	177	189		
11		176	176		180	170	
12							197
Média	193,5	190	190,88	187,4	190,75	182,80	188,17
DP	1,50	8,50	8,62	9,13	8,15	8,42	7,51

Jogo com grau de dificuldade muito elevado	
Jogo com grau de dificuldade elevado	
Jogo com grau de dificuldade médio	

Nove dos jogadores avaliados obtiveram a sua FC_{máx} em jogos definidos como de dificuldade muito elevada.

5.8 Relação entre a PSE e a Carga Interna ocorrida durante os treinos

5.8.1 Carga Interna

A carga interna do atleta, para cada treino, é dada por um valor representativo. Cada treino apresenta uma dificuldade, dada pela soma dos tempos que cada atleta permaneceu em cada nível de intensidade, definido *a priori*, multiplicado pela respectiva ponderação.

No presente estudo correlacionou-se 4 Cargas Internas com a PSE, 3 segundo as diferentes $FC_{\text{máx}}$ detectadas (jogo, treino e teste), e uma quarta correlação entre a PSE e a CI para $FC_{\text{máx}}$ detectada.

CI₁- Corresponde ao valor obtido a partir da $FC_{\text{máx}}$ em **jogo**

CI₂- Corresponde ao valor obtido a partir da $FC_{\text{máx}}$ em **teste**

CI₃ - Corresponde ao valor obtido a partir da $FC_{\text{máx}}$ em **treino**

CI₄ – Corresponde ao valor obtido a partir da $FC_{\text{máx}}$

Relacionou-se a PSE e as quatro CI, através da Análise de Co-variância entre Sujeitos. Ver em anexos (6; 7; 8 e 9).

5.9 Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos

Tabela resumo da análise de Variância obtida para o modelo de regressão em que se considera a PSE como variável resposta, e as diferentes CI como variável explicativa. Como o sinal do coeficiente de regressão das diferentes Variáveis (CI₁; CI₂; CI₃; CI₄) é positivo então a correlação intra-indivíduos quando se considera as variáveis PSE e as diferentes CI é:

Tabela 10 - Relação entre a PSE e a Carga Interna

Carga Interna	Correlação intra-indivíduos	Valor de <i>p</i>
CI ₁	0.700	<i>p</i> < 0.001
CI ₂	0.733	<i>p</i> < 0.001
CI ₃	0.706	<i>p</i> < 0.001
CI ₄	0.704	<i>p</i> < 0.001

6. INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O período preparatório (PP) do presente estudo foi considerado como bastante atípico, de acordo com os treinadores da referida equipa. Normalmente um PP não apresenta tantos jogos e tão poucos treinos, num espaço de tempo tão curto. Não tendo em conta qualquer tipo de planeamento específico é usual existir um elevado volume de treino durante o PP, seja ele baseado em modelos de planeamentos mais tradicionais, com uma elevada componente física (Giradléz Díaz, 2003), ou em planeamentos mais recentes, em que o objectivo dos treinadores é a organização do jogo colectivo (Faria, 1999). Em ambos os casos não deixa de existir um volume elevado de treinos, em comparação com o número de jogos.

O PP deste estudo teve uma duração de quatro microciclos sendo que a quinta semana de trabalho já fez parte do microciclo semanal normal do período competitivo (PC), dos jogos do Campeonato Nacional da 1ª Divisão de Futsal.

No início do quinto microciclo de trabalho, iniciou-se o compacto e longo PC, que segundo (Garganta, 2003) pretende-se que exista uma estabilização prolongada do rendimento desportivo, sendo que é com o trabalho concentrado de carga específica que se proporciona ao longo de todo este PC a manutenção do alto nível de forma e a adaptação a esta inércia deve iniciar-se durante o PP.

Durante as quatro semanas de PP tiveram lugar vinte e seis treinos, na sua maioria com intensidades e volumes baixos. Este facto é explicado pelos treze jogos bastante competitivos realizados durante um período bastante curto. Não existiu tempo para muitos treinos, e muitos destes decorreram em regimes mais baixos e/ou em regime de recuperação.

Por consequência não foi possível introduzir um número elevado de treinos com cargas de alta intensidade, não mantendo assim um alto nível de intensidade durante todo o ciclo de treino (Jorge, 1989). Intensidades elevadas devem exercer-se através de exercícios específicos e especiais, qualquer que seja o período considerado (Abrantes, 1992), pois apenas estes produzem adaptações específicas, causadoras de respostas adequadas na competição.

Esta é uma explicação para a existência de valores da PSE tão baixos em treinos do PP. Apesar de terem ocorrido treinos em que os valores da PSE foram bastante elevados, principalmente durante o primeiro microciclo de trabalho, muitos são os que apresentam valores de PSE.

Ocorre regularmente a existência de calendários que estão intimamente ligados com a Gestão do orçamento da equipa. Para equilibrar o orçamento é necessário realizar elevados jogos fora do calendário competitivo, mesmo hipotecando treinos ou tempo desejado para o desenvolvimento da equipa como um todo.

Esta variação dos valores da PSE será semelhante a uma recolha efectuada durante os microciclos do PC da equipa.

Durante um microciclo tipo em PC ocorrem sessões de treino com regimes mais elevados e outros mais baixos. Deste modo, tendo sido este, um PP atípico com uma alternância maior entre valores altos e baixo pode espelhar eventualmente uma realidade mais natural, o que não aconteceria se tivesse ocorrido uma PP típica, em que existiriam mais treinos com regimes elevados.

Apesar da equipa ser constituída por quinze jogadores houve a necessidade de se aplicar o critério de exclusão para três elementos. Os três guarda-redes da equipa tiveram que ser excluídos do presente estudo, devido à problemática de utilização dos cardiofrequencímetro em atletas que em situação de treino específico se encontram constantemente a sofrer impactos na zona do tórax, local onde estes se encontram colocados. O critério de exclusão dos guarda-redes foi aplicado para preservar a integridade física dos atletas e a manutenção e bom estado dos aparelhos.

O número de recolhas da FC em treino apresenta uma variação elevada., existindo um valor mínimo de cinco recolhas e um valor máximo de quinze recolhas. Esta variação ocorreu devido a dois factores. Alguns atletas não terem realizado todos os treinos planeados por motivo de lesão, com maior ou menor gravidade. O segundo factor a justificar estas discrepância prende-se com a utilização dos cardiofrequencímetro do sistema da Team Polar[®], que em algumas recolhas deram erro de gravação na sua memória, não funcionado correctamente.

Apesar da diferença no número de recolha, a média por jogador foi de onze treinos realizados com o cardiofrequencímetro. Verificou-se que em treinos exigentes todos os

jogadores responderam com FC muito elevadas, de tal maneira que muitos dos jogadores registaram a sua maior $FC_{m\acute{a}x}$ em situação de treino. Assim sendo, a exigência deve partir dos treinadores, com objectivos claros e exigentes, porque os atletas podem e devem responder com regimes de intensidade muito elevados se assim lhes for pedido. Em alguns treinos, alguns jogadores apresentaram intensidades mais elevadas que na própria competição.

É relevante referenciar que dos doze atletas presentes no estudo, cinco obtiveram a sua $FC_{m\acute{a}x}$ em situação de treino. Muitos dos atletas que não obtiveram a sua $FC_{m\acute{a}x}$ em situação de treino obtiveram valores próximos dos valores máximos obtidos em jogo.

Conclui-se que os jogadores em situação de treino se encontram perfeitamente motivados para responder a regimes elevados.

Dos treze jogos realizados durante as quatro semanas do período do PP foram avaliados sete jogos com o sistema da Team Polar[®]. Esta avaliação teve como objectivo inicial se uma das três situações para encontrar a $FC_{m\acute{a}x}$ dos atletas. Novamente existiram discrepâncias no número de recolhas da FC em jogo. Pode-se verificar uma variação entre um número máximo de sete recolhas e um número mínimo de uma recolha da FC em situação de jogo.

Este facto justifica-se em primeiro lugar pelas escolhas dos treinadores, motivadas por questões técnicas, e em segundo lugar por questões tão variadas como questões físicas, pequenas lesões ou treinos anteriores.

Seria de esperar que todos os jogadores alcançassem a sua $FC_{m\acute{a}x}$ em situação de jogo, mas

isso não aconteceu. Existiram tantos atletas a obter a sua $FC_{\text{máx}}$ em jogo como em treino. Apenas um atleta obteve a $FC_{\text{máx}}$ em situação de teste.

Durante um jogo de futebol, mesmo em situação de competição, pode existir atletas que, por motivos variados, não se esforcem ao máximo em comparação com os seus colegas de equipa (Wisloff, Helgerud, & Hoff, 1998). Alguns autores identificaram uma grande diferença intra-individual da distância percorrida por jogadores em vários jogos de futebol e questões motivacionais (Bangsbo & Lindqvist, 1992; Bangsbo et al., 1991).

Por isso torna-se necessário avaliar um maior número de jogos e atletas a fim de se alcançar um resultado representativo.

Os resultados da $FC_{\text{máx}}$ obtidos em teste máximo foram um pouco abaixo dos valores encontrados nas outras duas situações de análise. Apenas um jogador realizou em teste a sua $FC_{\text{máx}}$ e isso pode ter sido pelo facto de ser um dos jogadores que se lesionou durante o primeiro microciclo de trabalho, tendo realizado muitos poucos treinos e jogos. Assim, apresenta menos números de recolhas em treinos e jogos. Como o teste foi realizado durante a quarta semana, o atleta, quando realizou o teste, já se encontrava melhor e fez talvez o seu melhor treino, o mais intenso do PP, obtendo assim o seu melhor resultado em teste.

No presente estudo a média da $FC_{\text{máx}}$ obtida em situação de jogos ($193,4 \pm 6,38$ bpm) foi maior que a média da $FC_{\text{máx}}$ obtida em teste máximo ($191,1 \pm 7$, bpm). Estes dados encontram-se de acordo com estudos de (Deutsch, et al., 1998; Palmer, et al., 1994) (Gleim et al., 1981), que registaram maiores $FC_{\text{máx}}$ durante competições de rugby, ciclismo e

futebol americano, respectivamente, em comparação com testes de esforço máximo.

A média da $FC_{máx}$ obtida em treinos foi de $(193,4 \pm 7,16 \text{ bpm})$ também mais elevada do que a verificada em teste.

Estudos recentes procuram explicar este facto. Antonacci e colaboradores (Antonacci et al., 2007) verificaram que a $FC_{máx}$ obtida em um teste de esforço máximo subjectivo (teste de campo) foi menor que a maior $FC_{máx}$ registada em jogos oficiais, para as categorias juvenil, júnior e profissional de um clube de futebol de alto nível.

Um valor mais elevado da $FC_{máx}$ em situação de competição, em comparação com testes de esforço máximo, deve-se, possivelmente, à motivação e ao stress envolvido em desporto competitivo (Boudet et al., 2002). Representa uma situação artificial para os atletas uma vez que não tem o carácter de motivação dos jogos ou mesmo dos treinos.

Os resultados do presente estudo, indicam igualmente que tanto em situação de treino como em situação de jogo os atletas apresentam valores elevados e muito semelhantes, fazendo claramente uma distinção entre valores de $FC_{máx}$ encontrados em teste que apresentam valores inferiores.

Considerando que a $FC_{máx}$ registada em teste é menor do que a obtida durante uma actividade competitivo tipo jogo ou em exercício tipo treino, a média da intensidade, determinada a partir da $FC_{máx}$ obtida em teste, sobrestimando essa actividade.

Portanto, a $FC_{máx}$ determinada por meio de um teste pode ser subestimada em relação a $FC_{máx}$ registada durante competições e treinos com exigências máximas.

Ao terem sido monitorizados sete jogos durante o período da PP, e nestes sete jogos o nível

de dificuldade variar bastante, foram criados 3 níveis de dificuldade: jogo com um grau de dificuldade muito elevada, elevada e média.

Foi assim possível verificar que existe uma tendência para se encontrar $FC_{máx}$ mais elevadas em jogos com graus de dificuldade mais elevados.

Durante a recolha da PSE das vinte e seis sessões de treino do PP, o valor médio mais elevado ocorreu durante o primeiro microciclo de trabalho. Este facto poderá ser justificado pelo facto de que durante este microciclo existiu apenas um jogo, todos os restantes microciclos semanais de trabalho tiveram mais que um jogo treino, fazendo com que a média da PSE baixa-se durante esses microciclos semanais. Os valores mais baixos ocorridos entre a segunda semana e a quarta semana do PP foram não só o valor médio máximo com o também o valor médio mínimo da PSE em relação aos valores do primeiro microciclo. Isto é, durante as semanas do PP posteriores à primeira existiu uma diminuição dos valores da PSE, tanto das intensidades altas como baixas.

Em regimes de competições semanais existe uma necessidade organizativa semanal, com implicações ao nível do treino. Este facto é realçado pelo carácter avaliativo da performance em cada jogo, que decorrem semanalmente. O processo de controlo do treino apresenta um carácter semanal obrigatório, dada a frequência dos jogos (Bompa, 2002).

A estabilização da forma consegue-se em função do institucionalizar padrões de trabalho, modelos de trabalho, seleccionando determinados conteúdos e fazer com que esses conteúdos se distribuam ao longo das semanas. O controlo das cargas de treino em ciclos superiores a uma semana, em desportos com longo PC, é de difícil realização (Frade, 2003;

Seirul-lo Vargas, 1987).

A PSE tem sido utilizada em ambiente desportivo, com atletas de alta competição, como objecto para monitorizar a carga de treino ao longo de todos os microciclos do ano (Impellizzeri et al., 2004). Neste sentido entende-se que a utilização dos microciclos como forma de organização de trabalho poderá minimizar os riscos de sobrecarga física e em consequência melhorar o desempenho do atleta/equipa (Gomes, 2004).

A CI dos treinos do presente estudo, foi expressa por um valor representativo da carga ocorrida em cada treino realizado por todos os jogadores pelo valor de CI. Relacionar a CI com os valores da PSE é o objectivo geral do estudo. A correlação encontrada tanto para o CI_1 , CI_2 , CI_3 e CI_4 demonstra que é possível utilizar um método simples para quantificar a carga de treino. A utilização da escala da PSE de Foster como meio para quantificar a carga interna para cada jogador individualmente é uma realidade encontrada e fundamentada pelo presente estudo.

Um factor relevante do presente estudo é a verificação de que não existe estatisticamente diferenças significativas entre as correlações encontradas para as diferentes CI's.

Mesmo para a CI_4 que é realmente a correlação entre a PSE e a verdadeira $FC_{\text{máx}}$ de cada jogador as diferenças entre as restantes CI's não apresentam diferenças significativas. A variação entre as correlações da PSE com as CI's apresentam uma variação mínima, em que CI_1 é igual a 0.700; CI_2 igual a 0.733; CI_3 igual a 0.706; e CI_4 igual a 0.704.

7. CONCLUSÕES

O percurso que foi desenvolvido ao longo do trabalho avança no sentido de alcançar uma meta. Não uma meta limitada e confinada a uma conclusão, mas que promova o alargamento de horizontes e o desenvolvimento de práticas cada vez mais fundamentadas pela evidência.

Estruturou-se este estudo de forma a dar resposta à questão se existe ou não correlação entre a PSE dos jogadores e a FC durante os treinos de Futsal do PP. Este foi o fio condutor de todo o trabalho. No entanto, no fenómeno desportivo de alta competição, existe a necessidade de se encontrar um conjunto de factores que possam resolver uma questão importantíssima, identificar/manipular a carga interna ocorrida nos atletas é sem que exista alteração de todo o processo de treino e seus rituais. A PSE tem vindo a ser utilizada por alguns investigadores como método para encontrar o equilíbrio entre o que realmente ocorre internamente, determinar as cargas impostas aos jogadores, sem com isso alterar os padrões diários do treino.

Pela análise estatística a existência de correlação entre o que os atletas definem como PSE em relação à carga sofrida numa sessão de treino e o que fisiologicamente ocorre nos jogadores quantificado através da FC constitui a resposta à pergunta identificada nos objectivos gerais.

A utilização da escala de Foster como instrumento de recolha de dados da PSE pode ser utilizada por todos os treinadores de DC que sintam a necessidade de ter maior

conhecimento sobre o que realmente ocorre internamente com os seus jogadores. Esta escala vê neste estudo comprovada a sua fiabilidade, é de fácil aplicabilidade e interpretação dos resultados.

Ao fim de poucas semanas de utilização da escala de Foster, tanto treinadores como atletas começam a ter uma percepção muito exacta da dificuldade de cada treino. A variação da nota dada pelos jogadores varia muito pouco, normalmente ± 1 .

A obtenção de valores muito próximos de $FC_{máx}$, em jogo e em treino demonstra que existe um paralelo entre os regimes realizados em jogo com os planeados e realizados durante os treinos.

Para uma utilização da escala de Foster, como forma de monitorizar a carga interna aplicada nos jogadores, deve existir um período de adaptação tanto por parte dos jogadores como por partes dos treinadores, recorrendo-se maioritariamente à sua aplicação em treinos tipo, com graus de dificuldade do conhecimento dos treinadores. Contudo, a componente de sensibilização por parte dos jogadores é de grande importância. É muito relevante que eles entendam que é imperativo que sejam os mais sinceros e coerentes possíveis, como forma de alcançar os objectivos propostos pela utilização da PSE.

No final deste trabalho de investigação conclui-se que o objectivo inicial, de investigar a existência ou não de correlação entre a PSE e a FC, foi atingido, considerando a amostra utilizada e as limitações inerentes à mesma.

A relevância deste trabalho prende-se com o estudo de um contributo da escala de Foster como instrumento a utilizar diariamente para identificar a CI ocorrida nos atletas, tendo esta uma funcionalidade bastante elevada.

As aplicações possíveis no universo desportivo dos DC, que decorrem deste estudo, são o despertar para um possível aumento de aporte de informação aos treinadores, contribuindo para a fundamentação e uniformização da estrutura organizacional do planeamento do treino. A divulgação de trabalhos como este é um veículo de projecção para o desenvolvimento de equipas técnicas de treinadores nos mais variados DC e em particular no Futsal.

O objectivo deste trabalho é elevar o desenvolvimento científico, na medida em que, mais importante que as conclusões obtidas, foi a realização do exercício de investigação que o presente trabalho encerra.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

No final deste trabalho de investigação importa reflectir sobre certas questões que constituem limitações ao estudo e/ou que poderão servir de suporte a futuros trabalhos de investigação, nesta temática.

Um planeamento mal estruturado, ou insuficientemente reflectido pode comprometer até um trabalho com grande potencial. Ainda que, o planeamento do trabalho tenha sido perspectivado de modo a remeter para um plano residual de erros devidos à má estruturação, existem sempre pontos que ficam à margem da reflexão inicial. Alguns destes surgem apenas quando se põe a teoria em prática.

Uma das dificuldades sentidas relaciona-se com a recolha dos dados da FC pelos CF. Ocorreram falhas durante as recolhas porque os CF algumas vezes caem dos atletas durante a actividade física ou param simplesmente de registar os dados por alguma falha técnica possivelmente de humidades acumuladas no próprio material, que apesar de ser impermeável algumas vezes ocorriam algumas falhas.

Um PP atípico fez com que ocorressem menos registos de treinos e o tempo gasto para o tratamento de dados ainda é relevante para uma equipa de alta competição.

A questão de não se poder utilizar os CF nos guarda-redes foi também uma dificuldade

encontrada. É evidente que integração dos guarda-redes para estudo seria bastante pertinente, estes jogadores têm um papel preponderante na equipa mas por questões da manutenção da integridade física tanto dos jogadores como do material foi necessário retirar os guarda-redes do estudo.

Ocasionalmente quando existia algum problema durante os treinos com um jogador em que este não ficava agradado com a sua prestação, ou pelas escolhas do treinador em seu demérito, posso influir que pudesse existir uma alteração da nota da PSE desse mesmo treino, dando o atleta um valor mais baixo ou mais alto do que aquele que nós estávamos à espera.

Em futuro estudos penso que seria benéfico repetir esta investigação com uma amostra maior e com mais recolhas da FC durante os treinos, cruzando-os com a PSE.

Registar a nota da PSE em jogo e correlaciona-la com a FC durante o tempo em que os jogadores permaneceram em campo, ou mesmo com a posição do jogador, seria aspectos a ter em conta para futuros estudos.

Penso que a utilização da escala de PSE é sem sombra de duvidas um instrumento fácil, prático e de simples utilização que muito pode ser ainda explorado e desenvolvido para as mais diversas modalidades, podendo ajudar em muito os treinadores com mais dados para reforçar ainda mais as suas escolhas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, J. (1992). Anatoly Bondarchuk em Lisboa com revolucionária programação do treino. *Revista Atletismo*, 122, 25-29.
- Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports Med*, 33(7), 517-538.
- ACSM (1991). Guidelines for exercise testing and prescription, 4th. Ed. Lea & Febiger.
- ACSM (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 975-991.
- ACSM (2003). *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*.
- Ainslie, P., Reilly, T., & Westerterp, K. (2003). Estimating human energy expenditure: a review of techniques with particular reference to doubly labelled water. *Sports Med*, 33(9), 683-698.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr., Montoye, H. J., Sallis, J. F., et al. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*, 25(1), 71-80.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., et al. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32(9 Suppl), S498-504.

- Alexiou, H., & Coutts, A. J. (2008). A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 3(3), 320-330.
- Álvarez, J., & Andrín, G. (2004). Desarrollo y aplicación de um nuevo test de campo para resistência específica em jogadores de fútbol sala: TREIF (teste de resistência específica intermitente para futsal). *Efdeportes.com / Revista Digital*, 89, 1-6.
- Álvarez, J. B., Hermoso, V., & Vera, J. G. (2004). Effort profiling during indoor soccer competition. *Journal of Sports Sciences*, 22(6), 500-501.
- Antonacci, L., Mortimer, L. F., Rodrigues, V. M., Coelho, D. B., Soares, D. D., & Silami-Garcia, E. (2007). Competition, estimated, and test maximum heart rate. *J Sports Med Phys Fitness*, 47(4), 418-421.
- Araújo, T. L., Andrade, D. R., Júnior, A. F., & Ferreira, M. (1996). Demanda fisiológica durante um jogo de futebol de salão, através da distância percorrida. *Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina*, 11(19), 12-20.
- Arins, F. B., & Rosendo da Silva, R. C. (2007). Intensidade de trabalho durante os treinamentos colectivos de futsal profissional: Um estudo de caso. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9(3), 291-296.
- Balikian, J. P., Neiva, C. M., Denadai, B. S., & Pinho, A. (1999). Efeitos dos bloqueios beta-adrenérgicos sobre a resposta da glicemia e lactacidemia durante o exercício. *NewsLab*, 33, 100-116.
- Balsom, P. D., Seger, J. Y., & Ekblom, B. (1992). Physiological evaluation of high intensity intermittent exercise. *Journal of sports sciences*, 10, 161.

- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J., & Lindqvist, F. (1992). Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *Internacional Journal of Sports Medicine*, 13(2), 125-132.
- Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci*, 16(2), 110-116.
- Banister, E. W., Carter, J. B., & Zarkadas, P. C. (1999). Training theory and taper: validation in triathlon athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 79(2), 182-191.
- Banister, E. W., Clavert, T. W., Savage, M. V., & Bach, T. (1975). A systems model of training for athletic performance. *Australian Journal of Sports Medicine*, 7, 57-61.
- Barbero, J. C. (2003). Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. *Revista Motricidad. European Journal of Human Movement*, 10, 143-163.
- Beckham, S. G., & Earnest, C. P. (2000). Metabolic cost of free weight circuit weight training. *J Sports Med Phys Fitness*, 40(2), 118-125.
- Bello, N. J. (1998). A ciência do esporte aplicada ao futsal. *Rio de Janeiro: Sprint*.
- Berglund, B., & Safstrom, H. (1994). Psychological monitoring and modulation of training load of world-class canoeists. *Med Sci Sports Exerc*, 26(8), 1036-1040.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1995). Calculating correlation coefficients with repeated observations: Part 1--Correlation within subjects. *BMJ*, 310(6977), 446.

- Bompa, T. (2002). *Periodization: Theory and Methodology of Training*.
- Borg, G. (1962a). A simple rating scale for use in physical work tests. *Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund Förhandlingar*, 2, 7-15.
- Borg, G. (1962b). Physical performance and perceived exertion. *Studia Psychologica, Series altera, Investigaciones, XI, Lund: Gleerup*.
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: A note on "history" and methods. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 90-93.
- Borg, G. (1977). Simple Ratings methods for estimation of perceived exertion. *Wenner Green Center International Symposium Series*, 28.
- Borg, G. (1982). Psychophysical basis of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14, 371-381.
- Borg, G. (1998). Borg's perceived exertion and pain scales. *Champaign: Human Kinetics*.
- Borg, G. (2000). *Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido*.
- Borsari, J. R., & Mesquista, C. P. (1974). Futebol de Campo, Futebol de Salão. *Manual de Educação Física, São Paulo: E.P.U.*
- Boudet, G., Garet, M., Bedu, M., Albuisson, E., & Chamoux, A. (2002). Median maximal heart rate for heart rate calibration in different conditions: laboratory, field and competition. *Int J Sports Med*, 23(4), 290-297.
- Boulay, M. R. (1995). Physiological monitoring of elite cyclists. Practical methods. *Sports*

Med, 20(1), 1-11.

Boulay, M. R., Simoneau, J. A., Lortie, G., & Bouchard, C. (1997). Monitoring high-intensity endurance exercise with heart rate and thresholds. *Med Sci Sports Exerc*, 29(1), 125-132.

Brandão, M. R. F., Oliveira, R., & Matsudo, V. K. R. (1990). Percepção Específica do Esforço em Maratonistas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 4(1), 25-28.

Brandão, M. R. F., Pereira, M. H. N., Oliveira, R., & Matsudo, V. K. R. (1989). Percepção do Esforço: uma revisão da área. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento, São Paulo*, 3(1), 34-40.

Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F. M., Abt, G. A., Coutts, A. J., & D'Ottavio, S. (2007). Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *J Sci Med Sport*, 10(2), 89-95.

CBFS (2010). Livro de Regras de Futsal *Confederação Brasileira de Futebol de Salão*

Coelho, D. (2005). Determinação da intensidade relativa de esforço de jogadores de futebol de campo durante jogos oficiais, usando-se como parâmetro as medidas da frequência cardíaca. *Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo)- Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, Belo Horizonte*.

Cooper, C. B., & Storer, T. W. (2001). *Exercise Testing and Interpretation, A Practical Approach*.

Coutts, A., Reaburn, P., & Abt, G. (2003). Heart rate, blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. *J Sports Sci*, 21(2), 97-103.

- Day, M. L., McGuigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the RPE scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 353-358.
- Delattre, E., Garcin, M., Mille-Hamard, L., & Billat, V. (2006). Objective and subjective analysis of the training content in young cyclists. *Appl Physiol Nutr Metab*, 31(2), 118-125.
- Denniston, J. C., Ramos, M. U., & Morgan, W. P. (1977). Exercise stress testing of a select military population. *Mil Med*, 142(6), 445-448.
- Deutsch, M. U., Maw, G. J., Jenkins, D., & Reaburn, P. (1998). Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. *J Sports Sci*, 16(6), 561-570.
- Dishman, R. K. (1994). Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 26(9), 1087-1094.
- Dunbar, C., Robertson, R., Baum, R., Blandin, M., Metz, K., Burdett, R., et al. (1992). The validity of regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 94-99.
- Dupont, G., Akakpo, K., & Berthoin, S. (2004). The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res*, 18(3), 584-589.
- Ebine, N., Rafamantanantsoa, H. H., Nayuki, Y., Yamanaka, K., Tashima, K., Ono, T., et al. (2002). Measurement of total energy expenditure by the doubly labelled water method in professional soccer players. *J Sports Sci*, 20(5), 391-397.

- Edwards, S. (1993). High performance training and racing. In: The Heart Rate Monitor Book. Ed. Sacramento: Feet Fleet Press, 113-123.
- Engels, H. J., Zhu, W., & Moffatt, R. J. (1998). An empirical evaluation of the prediction of maximal heart rate. *Res Q Exerc Sport*, 69(1), 94-98.
- Eniseler, N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *J Strength Cond Res*, 19(4), 799-804.
- Esposito, F., Impellizzeri, F. M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G., & Veicsteinas, A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *Eur J Appl Physiol*, 93(1-2), 167-172.
- Faria, R. (1999). "Periodização Tática". Um imperativo conceptometodológico do rendimento superior em futebol. . *Monografia de Licenciatura (não publicidade)*. Universidade do Porto, FCDEF. Porto.
- FIFA (2010). Regras do jogo de Futsal. www.fifa.com.
- Flynn, M. G., Pizza, F. X., Boone, J. B., Jr., Andres, F. F., Michaud, T. A., & Rodriguez-Zayas, J. R. (1994). Indices of training stress during competitive running and swimming seasons. *Int J Sports Med*, 15(1), 21-26.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*, 30(7), 1164-1168.
- Foster, C., Daines, E., Hector, L., Snyder, A. C., & Welsh, R. (1996). Athletic performance in relation to training load. *Wis Med J*, 95(6), 370-374.

- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, J. L., Hrovatin, L. A., Parker, S. B., et al. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.*, 15(1), 109-115.
- Foster, C., Helmann, K. M., Esten, P. L., Brice, G., & Porcari, J. P. (2001). Differences in perceptions of training by coaches and athletes. *SASMA*, 8, 3-7.
- Foster, C., Hoyos, J., Earnest, C., & Lucia, A. (2005). Regulation of energy expenditure during prolonged athletic competition. *Med Sci Sports Exerc*, 37(4), 670-675.
- Frade, V. (2003). Entrevista de Martins, F. in A "Periodização Tática" segundo Victor Frade: Mais do que um conceito, uma forma de estar e de reflectir o Futebol. Martins, F. *Monografia de Licenciatura (não publicidade). Universidade do Porto, FCDEF. Porto.*
- Fry, R. W., Morton, A. R., & Keast, D. (1992). Periodisation of training stress: a review. *Canadian Journal os sport sciences* 17(3), 234-240.
- Gabbett, T. J. (2004). Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *J Sports Sci*, 22(5), 409-417.
- Garcia, G. A. (2004). Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basado e el estudio cinemático y fisiológico de la competición. *www.efdeportes.com/ Revista Digital – Buenos Aires, Ano 10(77).*
- Garganta, J. (2003). Fútbol: del jugo al entrenamiento, del entrenamiento al juego. *Training Fútbol, Marzo nº 85*, 14-17.
- Gilman, M. B. (1996). The use of heart rate to monitor the intensity of endurance training. *Sports Med*, 21(2), 73-79.

- Giradl  z Díaz, A. (2003). Entrevista de metodologia. *Training Fútbol*, 91, 8-15.
- Gleim, G. W., Witman, P. A., & Nicholas, J. A. (1981). Indirect assessment of cardiovascular "demands" using telemetry on professional football players. *Am J Sports Med*, 9(3), 178-183.
- Gomes, A. C. (2002). Treinamento desportivo - estruturação e periodização. *Porto Alegre: Artmed*.
- Gomes, J. (2004). Estudo da congruência entre a periodização do treino e os modelos de jogo, em treinadores de futebol de alto rendimento. *Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, FCDEF. Porto*.
- Granell, J. C., & Cervera, V. R. (2003). Teoria e Planejamento do treinamento desportivo. *Porto Alegre: Artmed*.
- Haskell, W. L., Yee, M. C., Evans, A., & Irby, P. J. (1993). Simultaneous measurement of heart rate and body motion to quantitate physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 25(1), 109-115.
- Hawkins, S. A., Marcell, T. J., Victoria Jaque, S., & Wiswell, R. A. (2001). A longitudinal assessment of change in VO2max and maximal heart rate in master athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 33(10), 1744-1750.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*, 33(11), 1925-1931.
- Herman, C. W., Nagelkirk, P. R., Pivarnik, J. M., & Womack, C. J. (2003). Regulating oxygen uptake during high-intensity exercise using heart rate and rating of

- perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 35(10), 1751-1754.
- Heyward, V. H. (1991). Advanced fitness assessment and exercise prescription. 2nd. Ed. *Human Kinetics Books*.
- Hills, A. P., Brne, N. M., & Ramage, A. J. (1998). Submaximal markers of exercise intensity. *Journal of Sports Science*, 16, 71-76.
- Hooper, S., MacKinnon, L., & Hanrahan, S. (1997). Mood states as an indication of staleness and recovery. *International Journal of Sport Psychology*, 28, 1-12.
- Hopkins, W. G. (1991). Quantification of training in competitive sports. Methods and applications. *Sports Med*, 12(3), 161-183.
- Howley, E. T., Bassett, D. R., Jr., & Welch, H. G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*, 27(9), 1292-1301.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., et al. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int J Sports Med*, 27(6), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc*, 36(6), 1042-1047.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *J Sports Sci*, 23(6), 583-592.
- Jeukendrup, A., & Diemen, A. V. (1998). Heart rate monitoring during training and competition in cyclists. *Journal of Sports Science*, 16, 91-99.

- Jeukendrup, A., & Halson, S. (2004). Does Overtraining Exist?: An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. *Sports Medicine*, 34(14), 967-981.
- Jorge, A. (1989). Artur Jorge - entrevista da divisão de formação da DGD. *Treino Desportivo*, 12, 2-15.
- Jurado, S., & Borin, J. P. (2006). Avaliação dos efeitos neuromusculares do treinamento de força em atletas de basquetebol. *Anais da 4º Mostra Acadêmica da Unimep, Piracicaba*.
- Kalapotharakos, V., Strimpakos, N., Vithoulka, I., Karvounidis, C., Diamanto-poulos, K., & Kapreli, E. (2006). Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *J Sports Med Phys Fitness*, 46(3), 221-230.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). Heart rate and exercise intensity during sports activities. Practical application. *Sports Med*, 5(5), 303-311.
- Kelly, V. G., & Coutts, A. J. (2007). Planning and monitoring training loads during the competition phase in team sports. *Strength and Conditioning Journal*, 29(4).
- Kokubun, E., & Daniel, J. F. (1992). Relações entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbica: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Paulista de Educação Física*, 6, 37-46.
- Kokubun, E., Molina, R., & Ananias, G. E. O. (1996). Análise de deslocamentos em partidas de basquetebol e de futebol de campo: estudo exploratório através da análise de séries temporais. *Motriz*, 2(1), 20-25.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc*,

37(7), 1242-1248.

- Lamonte, M. J., & Ainsworth, B. E. (2001). Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6 Suppl), S370-378; discussion S419-320.
- Laursen, P. B., Knez, W. L., Shing, C. M., Langill, R. H., Rhodes, E. C., & Jenkins, D. G. (2005). Relationship between laboratory-measured variables and heart rate during an ultra-endurance triathlon. *J Sports Sci*, 23(10), 1111-1120.
- Léger, L., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict V02 max. *European Journal of Applied Physiology*, 49, 01-12.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci*, 6(2), 93-101.
- Little, T., & Williams, A. G. (2006). Suitability of soccer training drills for endurance training. *J Strength Cond Res*, 20(2), 316-319.
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male Professional basketball players. *J Strength Cond Res*, 20(2), 316-319.
- Martim-Silva, L., Coelho, D. B., Condessa, L., Mortimer, L. F., Araújo, A. P., & Silami-Garcia, E. (2005). Intensidade de jogos oficiais de futsal feminino. *Revista Mineira de Educação Física, v. edição especial*, 2, 519-527.
- Masuda, K., Kikuhara, N., Demura, S., Katsuta, S., & Yamanaka, K. (2005). Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(1), 44-52.

- Matveev, L. P. (1996). *Preparação Desportiva. Adaptado por Antonio Carlos Gomes e Paulo Roberto de Oliveira. Londrina, Centro de Informações Desportivas.*
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci*, 13(5), 387-397.
- Mendoça, G. V., & Pereira, F. D. (2007). Controlo de níveis de intensidade de esforço pela escala de borg em atletas iniciados na modalidade de remo indoor. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*, 2(2), 39-47.
- Miles, A., McLaren, D., Reilly, T., & Yamanaka, K. (1993). An analysis of physiological strain in four-a-side women's soccer. *In Second World Congress of Science and Football, 2, 1991, Eindhoven. Proceedings. London: E & FN Spon, 140-145.*
- Miller, W. C., Wallace, J. P., & Eggert, K. E. (1993). Predicting max HR and the HR-VO₂ relationship for exercise prescription in obesity. *Med Sci Sports Exerc*, 25(9), 1077-1081.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci*, 21(7), 519-528.
- Mohr, M., Krstrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches--beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scand J Med Sci Sports*, 14(3), 156-162.
- Montgomery, D. L. (1988). Physiology of ice hockey. *Sports Med*, 5(2), 99-126.

- Montoye, H. J. (2000). Introduction: evaluation of some measurements of physical activity and energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc*, 32(9 Suppl), S439-441.
- Moreira, A. (2006). A eficácia e a heterocronia das respostas de adaptação de basquetebolistas submetidos a diferentes modelos de estruturação. *Tese de Doutorado. Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas.*
- Moreira, A., Oliveira, P. R., Okano, A. H., Souza, M., & Arruda, M. (2004). A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4), 243-250.
- Moreno, J. (2001). Análisis de los parámetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición: Los casos de J. Gay (defensa), C. Marrero (cierre), J. Beto (pivote), J. Limones (ala) y J. Clavería (portero). *Apunts – Educación Física e Deportes*, 65, 32-44.
- Morgan, W. P., Costill, D. L., Flynn, M. G., Raglin, J. S., & O'Connor, P. J. (1988). Mood disturbance following increased training in swimmers. *Med Sci Sports Exerc*, 20(4), 408-414.
- Mortimer, L. F., Condessa, L., Rodrigues, V., Coelho, D., Soares, D., & Silami-Garcia, E. (2006). Comparação entre a intensidade de esforço realizada por jovens futebolistas no primeiro e no segundo tempo do jogo de futebol. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6(2), 154-159.
- Noble, B., & Robertson, R. (1996). Perceived exertion. *Champaign: Human Kinetics.*
- O'Connor, P. J., Morgan, W. P., & Raglin, J. S. (1991). Psychobiologic effects of 3 days of

- increased training in female and female swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(9), 1055-1061.
- Ogushi, T., Ohashi, J., Nagahama, H., Isokawa, M., & Suzuki, S. (1993). Work intensity during soccer match play. Case study. *In Science and Football II (Edited by T.Reilly, J.Clarys, and W.J. Murphy) E & F. Spon. London.*, 121-123.
- Padilla, S., Mujika, I., Orbananos, J., & Angulo, F. (2000). Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Med Sci Sports Exerc*, 32(4), 850-856.
- Padilla, S., Mujika, I., Orbananos, J., Santisteban, J., Angulo, F., & Jose Goiriena, J. (2001). Exercise intensity and load during mass-start stage races in professional road cycling. *Med Sci Sports Exerc*, 33(5), 796-802.
- Palmer, G., Hawley, J. A., Dennis, S., & Noakes, T. D. (1994). Heart rate response during a 4 day cycle race. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 1278-1283.
- Parker, S. B., Hurley, B. F., Hanlon, D. P., & Vaccaro, P. (1989). Failure of target heart rate to accurately monitor intensity during aerobic dance. *Med Sci Sports Exerc*, 21(2), 230-234.
- Putlur, P., Foster, C., Miskowski, J. A., Kane, M. K., Burton, S. E., Scheett, T. P., et al. (2004). Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 3, 234-243.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., et al. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci*, 25(6), 659-666.

- Rietjens, G. J., Kuipers, H., Adam, J. J., Saris, W. H., van Breda, E., van Hamont, D., et al. (2005). Physiological, biochemical and psychological markers of strenuous training-induced fatigue. *Int J Sports Med*, 26(1), 16-26.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Dube, J., Rutkowski, J., Dupain, M., Brennan, C., et al. (2004). Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1), 102-108.
- Rodrigues, V. M., Condessa, L., Mortimer, L. F., Coelho, D., Soares, D., & Silami-Garcia, E. (2005). Comparação entre a intensidade de esforço de jogadores de futebol em jogos oficiais e um jogo amistoso. *Revista Mineira de Educação Física, v. edição especial*, 8(2), 290-299.
- Rodriguez-Alonso, M., Fernandez-Garcia, B., Perez-Landaluce, J., & Terrados, N. (2003). Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(4), 432-436.
- Seiler, K. S., & Kjerland, G. O. (2006). Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an "optimal" distribution? *Scand J Med Sci Sports*, 16(1), 49-56.
- Seirul-lo Vargas, F. (1987). Opción de planificación en los deportes de largo período de competiciones. *Revista de entrenamiento desportivo*, 1(3), 53-62.
- Silami-Garcia, E., Espirito Santo, L. C., Garcia, C., & Nunes, V. N. G. (2005). Energy Expenditure Of Professional Soccer Players During Official Games. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 37(5), S87.
- Silva, M. F., Matsudo, V. K. R., & Tarapanoff, A. M. P. A. (1989). Determinação do consumo de oxigénio para massa: predição pela forma indirecta e pela frequência

cardíaca de recuperação. . *Celafiscs - 10 Anos de Contribuição as Ciências do Esporte*, 1ª edição, Celafiscs, São Caetano do sul.

Skinner, J. S., Hutsler, R., Bergsteinova, V., & Buskirk, E. R. (1973). Perception of effort during different types of exercise and under different environmental conditions. *Med Sci Sports*, 5(2), 110-115.

Smekal, G., von Duvillard, S. P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., et al. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Med Sci Sports Exerc*, 33(6), 999-1005.

Soares, B. H., & Tourinho Filho, H. (2006). Análise da distância e intensidade dos deslocamentos, numa partida de futsal, nas diferentes posições de jogo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(2), 93-101.

Stroyer, J., Hansen, L., & Klausen, K. (2004). Physiological profile and activity pattern of young soccer players during match play. *Med Sci Sports Exerc*, 36(1), 168-174.

Suzuki, S., Sato, T., Maeda, A., & Takahashi, Y. (2006). Program design based on a mathematical model using rating of perceived exertion for an elite Japanese sprinter: a case study. *J Strength Cond Res*, 20(1), 36-42.

Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., & Brice, G. (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *J Strength Cond Res*, 18(4), 796-802.

Treiber, F. A., Musante, L., Hartdagan, S., Davis, H., Levy, M., & Strong, W. B. (1989). Validation of a heart rate monitor with children in laboratory and field settings. *Med Sci Sports Exerc*, 21(3), 338-342.

- Veloso, J. H. S., Teixeira, M. B., Fidelis, C., & Leite, G. S. (2005). Controle da carga de treinamento no triathlon. *Anais do 13º Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, Ribeirão Preto*.
- Wallace, L. K., Slattey, K. M., & Coutts, A. J. (2009). The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *J. Strength Cond Res*, 23(1), 33-38.
- Wisloff, U., Helgerud, J., & Hoff, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(3), 462-467.
- Zakharov, A., & Gomes, A. C. (2003). *Ciência do Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro: Editora Palestra.

9. ANEXOS

Anexo 1 - Tabela de percepção subjective de esforço (BORG, 1982).

Percepção Subjetiva de Esforço (Borg, 1982) - PSE	
6	
7	Muito, Muito Bem
8	
9	Muito Bem
10	
11	Bem
12	
13	Pouco Cansado
14	
15	Cansado
16	
17	Muito Cansado
18	
19	Muito, Muito Cansado
20	

Anexo 2 - Tabela de percepção subjective de esforço (Foster, 1998).

Percepção Subjetiva de Esforço	
(Foster, 1998) - PSE	
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Forte
5	Forte
6	-
7	Muito Forte
8	-
9	-
10	Máximo

Anexo 3 - Especificações do teste de Luc Léger –(Vai-Vem).

Estágios N.º	Velocidade (km/h)	Tempo entre os BIPs (por segundos)	N.º Idas/voltas (estágio completo)
1	1. 8,5	9,000	7
2	2. 9,0	8,000	8
3	3. 9,5	7,579	8
4	4. 10,0	7,200	8
5	5. 10,5	6,858	9
6	6. 11,0	6,545	9
7	7. 11,5	6,261	10
8	8. 12,0	6,000	10
9	9. 12,5	5,760	10
10	10. 13,0	5,538	11
11	11. 13,5	5,333	11
12	12. 14,0	5,143	12
13	13. 14,5	4,966	12
14	14. 15,0	4,800	13
15	15. 15,5	4,645	13
16	16. 16,0	4,500	13
17	17. 16,5	4,364	14
18	18. 17,0	4,235	14
19	19. 17,5	4,114	15
20	20. 18,0	4,000	15
21	21. 18,5	3,892	15




Anexo 4 - Equações de predição do VO2max. em ml/kg/min no teste máximo aeróbio de Vai-Vem 20 m.

peçoas de 6 a 18 anos;	$y = 31,025 + 3,238 X - 3,248 A + 0,1536 AX.$
------------------------	---

peçoas de 18 anos ou mais;	$y = - 24,4 + 6,0 X$
----------------------------	----------------------

onde y= VO2 em ml/kg/min.; X = velocidade em km/h (no estágio atingido); A= idade em anos.

Anexo 5 - Exemplo da tabela de análise de variância do SPSS

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Valor de p
Indivíduos	SS_{Ind}	$k - 1$	$MS_{Ind} = SS_{Ind} / (k - 1)$		p_{Ind}
Variável 2	SS_{Var2}	1	$MS_{Var2} = SS_{Var2} / 1$		p_{Var2}
Residual	SS_{Res}		$MS_{Res} = SS_{Res} / (N - K - 1)$		
Total	SS_{Tot}	$N - 1$			

Anexo 6 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI₁

A tabela de análise de variância obtida para o modelo de regressão em que se considera a PSE como variável resposta, e CI₁ e Indivíduos como variáveis explicativas é a apresentada na seguinte tabela.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Valor de <i>p</i>
Indivíduos ou sujeitos	43.491	11	3.954	2.928	0.002
CI ₁	159.825	1	159.825	118.3	0.000
Residual	166.082	123	1.350		
Total	336.160	135			

Como o sinal do coeficiente de regressão da Variável CI₁ é positivo então a correlação intra-indivíduos quando se considera as variáveis PSE e CI₁ é

$$\sqrt{\frac{SS_{Var2}}{SS_{Var2} + SS_{Res}}} = \frac{159.825}{159.825 + 166.082} = 0.700 \quad (p < 0.001)$$

Anexo 7 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI₂

A tabela de análise de variância obtida para o modelo de regressão em que se considera a PSE como variável resposta, e CI₂ e Indivíduos como variáveis explicativas é a apresentada na seguinte tabela.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Valor de <i>p</i>
Indivíduos ou sujeitos	32.097	9	3.566	3.075	0.003
CI ₂	133.180	1	133.180	114.838	0.000
Residual	114.812	99	1.160		
Total	258.066	109			

Como o sinal do coeficiente de regressão da Variável CI₂ é positivo então a correlação intra-indivíduos quando se considera as variáveis PSE e CI₂ é

$$\sqrt{\frac{SS_{Var2}}{SS_{Var2} + SS_{Res}}} = \frac{133.180}{133.180 + 114.812} = 0.733 \quad (p < 0.001)$$

Anexo 8 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI₃

A tabela de análise de variância obtida para o modelo de regressão em que se considera a PSE como variável resposta, e CI₃ e Indivíduos como variáveis explicativas é a apresentada na seguinte tabela.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Valor de <i>p</i>
Indivíduos ou sujeitos	32.709	11	2.974	2.238	0.016
CI ₃	162.468	1	162.468	122.269	0.000
Residual	163.439	123	1.329		
Total	336.160	135			

Como o sinal do coeficiente de regressão da Variável CI₃ é positivo então a correlação intra-indivíduos quando se considera as variáveis PSE e CI₃ é

$$\sqrt{\frac{SS_{Var2}}{SS_{Var2} + SS_{Res}}} = \sqrt{\frac{162.468}{162.468 + 163.8439}} = 0.706 \quad (p < 0.001)$$

Anexo 9 - Relação entre a PSE e a Carga Interna dos treinos segundo CI₄

A tabela de análise de variância obtida para o modelo de regressão em que se considera a PSE como variável resposta, e CI₄ e Indivíduos como variáveis explicativas é a apresentada na seguinte tabela.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Valor de <i>p</i>
Indivíduos ou sujeitos	35.706	12	3.246	2.428	0.009
CI ₄	161.500	1	161.500	120.826	0.000
Residual	163.439	123	1.329		
Total	336.160	135			

Como o sinal do coeficiente de regressão da Variável CI₄ é positivo então a correlação intra-indivíduos quando se considera as variáveis PSE e CI₄ é

$$\sqrt{\frac{SS_{Var2}}{SS_{Var2} + SS_{Res}}} = \frac{161.500}{161.500 + 163.439} = 0.704 \quad (p < 0.001)$$